

Юлія Опанасюк, Надія Артюхова, Артем Артюхов

**УПРАВЛІННЯ B2B, B2C МАРКЕТИНГОМ
НАУКОВИХ РОЗРОБОК ТА ОСВІТНІХ ПОСЛУГ:
КЕЙС ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Монографія



Львів – Торунь
Liha-Pres
2025

УДК 66:339.138:[001.892+330.123.6:37]
О 60

Рекомендовано вченою радою
Причорноморського науково-дослідного інституту економіки та інновацій
від 27 жовтня 2025 року протокол № 10

Рецензенти:

О. В. Длугопольський – доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки та глобалістики Західноукраїнського національного університету;

В. А. Омеляненко – доктор економічних наук, професор, старший дослідник, академік Української технологічної академії, завідувач Навчально-наукового центру проєктних технологій, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка;

Ю. М. Петрушенко – доктор економічних наук, професор, Директор Фонду Президента України з підтримки освіти, науки та спорту.

Монографію підготовлено в рамках проєктів «Моделювання та прогнозування соціально-економічних наслідків реформ вищої освіти і науки у воєнний час» (№ 0124U000545 за підтримки МОН України) та «Імерсивний маркетинг в освіті: тестування моделей та поведінка споживачів» (09I03-03-V04-00522/2024/VA за підтримки Європейського союзу).

Опанасюк Ю., Артюхова Н., Артюхов А.

О 60 Управління B2B, B2C маркетингом наукових розробок та освітніх послуг:
кейс хімічної промисловості / Ю. Опанасюк, Н. Артюхова, А. Артюхов. –
Львів – Торунь : Liha-Pres, 2025. – 192 с.

ISBN 978-966-397-567-2

Монографія присвячена комплексному дослідженню маркетингових стратегій у хімічній промисловості з акцентом на взаємодію науки, бізнесу та освіти. У роботі розглядаються сучасні B2B і B2C підходи до просування наукових розробок, освітніх послуг і хімічної продукції, аналізуються глобальні тенденції, технологічні інновації, Індустрія 4.0, зелена хімія та цифрові інструменти у маркетингу. Видання поєднує теоретичні засади, практичні кейси та міждисциплінарний підхід, що дозволяє комплексно оцінити трансформацію хімічної індустрії в умовах цифровізації та сталого розвитку. Ця книга буде корисною для студентів, науковців, викладачів, маркетологів та керівників хімічних підприємств.

© Опанасюк Ю., Артюхова Н., Артюхов А., 2025

© Причорноморський науково-дослідний інститут
економіки та інновацій, 2025

ISBN 978-966-397-567-2

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1. МАРКЕТИНГОВІ СТРАТЕГІЇ ТА НАУКОВІ ТРЕНДИ В ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ.....	6
1.1. Сегментний аналіз маркетингових стратегій у хімічній промисловості: B2B, B2C та C2C моделі	6
1.2. Бібліометричний аналіз наукових публікацій у сфері хімічного маркетингу	10
РОЗДІЛ 2. СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ РИНКУ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН	20
2.1. Глобальні тенденції та інновації на ринку хімічних речовин	20
2.2. Хімічна промисловість України: стратегічні виклики та перспективи розвитку.....	32
2.3. Адаптація маркетингових стратегій хімічної галузі в умовах воєнного стану	39
РОЗДІЛ 3. B2B МАРКЕТИНГ НАУКОВИХ РОЗРОБОК У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ.....	49
3.1. Роль наукових досліджень у співпраці з бізнесом.....	49
3.2. Розробка ефективних маркетингових стратегій для B2B сегмента	58
РОЗДІЛ 4. B2C МАРКЕТИНГ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ ДЛЯ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВOSTІ	63
4.1. Попит на хімічну освіту в зеленій та сталій хімії	63
4.2. Використання цифрових платформ для просування освітніх послуг.....	70
4.3. Інтеграція освітніх програм із потребами галузі	79
РОЗДІЛ 5. ІНСТРУМЕНТИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ.....	86
5.1. Оцінка конкурентоспроможності хімічних підприємств.....	86
Хімічні речовини для електроніки	90
5.2. Інноваційне пакування хімічних продуктів як маркетинговий інструмент	91
5.3. Інтеграція наукових розробок у конкурентні стратегії	98

РОЗДІЛ 6. УПРАВЛІННЯ ПРОДАЖАМИ В ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	102
6.1. Пріоритетні канали збуту хімічних продуктів	102
6.2. Цифровий маркетинг та автоматизація продажів	105
Нагадаємо, що для B2B сектора характерні	113
6.3. Імерсивний маркетинг у просуванні освітніх послуг і продуктів.....	115
РОЗДІЛ 7. ІНДУСТРІЯ 4.0 ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	120
7.1. Технологічні трансформації у хімічній галузі.....	120
7.2. Циркулярна економіка як інструмент сталого розвитку.....	129
РОЗДІЛ 8. ІННОВАЦІЇ ТА ЇХ МАРКЕТИНГ У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	140
8.1. Проєктування нових продуктів: від ідеї до впровадження	140
8.2. Маркетинг наукових розробок університетів для хімічної галузі.....	146
8.3. Використання метаверс-інструментів для популяризації наукових розробок.....	157
8.4. Нейромаркетинг в діяльності університету для просування наукових розробок у промисловість	167
ПІСЛЯМОВА.....	170
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	172

ПЕРЕДМОВА

У сучасних умовах глобальної конкуренції, цифрової трансформації та зростаючих вимог до сталого розвитку хімічна промисловість стикається з необхідністю переосмислення маркетингових стратегій. Особливої актуальності набуває інтеграція наукових розробок, освітніх ініціатив та цифрових інструментів у систему просування хімічної продукції як у B2B-, так і в B2C-сегментах.

Ця монографія присвячена комплексному аналізу маркетингових підходів у хімічній галузі, з акцентом на взаємодію науки, бізнесу та освіти. Вона поєднує теоретичні основи B2B– і B2C-маркетингу з практичними кейсами, що ілюструють трансформацію хімічного сектору під впливом цифровізації, індустрії 4.0, циркулярної економіки та інноваційних освітніх практик.

Освітній компонент інтегрується в маркетинг хімічної галузі через просування спеціалізованих навчальних програм, підвищення кваліфікації персоналу, популяризацію наукових розробок університетів та формування довгострокових партнерств між підприємствами й освітніми установами.

Особливістю цієї праці є міждисциплінарний підхід: хімічна промисловість розглядається не лише як об'єкт маркетингового аналізу, а й як приклад галузі, що активно впроваджує цифрові технології, розвиває партнерства з університетами та адаптує освітні програми до потреб ринку. Такий підхід дозволяє читачеві побачити, як сучасні маркетингові інструменти можуть бути ефективно застосовані в складних технологічних секторах.

Монографія буде корисною для студентів, викладачів, дослідників, керівників підприємств, маркетингологів і всіх, хто цікавиться сучасними підходами до просування продукції, трансферу знань та формування конкурентних переваг у хімічній промисловості. Вона також може слугувати методологічною основою для подальших досліджень і практичних рішень у сфері промислового маркетингу

РОЗДІЛ 1. МАРКЕТИНГОВІ СТРАТЕГІЇ ТА НАУКОВІ ТРЕНДИ В ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

1.1. Сегментний аналіз маркетингових стратегій у хімічній промисловості: B2B, B2C та C2C моделі

Маркетинг у сучасному середовищі виконує не лише функцію просування, а й стратегічну роль у формуванні бізнес-моделі. Залежно від типу взаємодії між учасниками ринку, виділяють три ключові формати маркетингу: B2B (business-to-business), B2C (business-to-consumer) та C2C (consumer-to-consumer). Кожен із них має власну логіку, канали комунікації, мотиваційні механізми та управлінські виклики.

B2B (Business-to-Business) – це тип комерційних відносин, двома сторонами угоди є юридичні особи (компанії чи підприємства). На відміну від B2C (Business-to-Consumer), де товари та послуги пропонуються безпосередньо кінцевим споживачам, у B2B маркетингу йдеться мова про взаємодію двох компаній.

Основні характеристики B2B маркетингу:

1. Довготривалий цикл продажів: прийняття рішень про покупку потребує часу на переговори та узгодження умов.
2. Партнерські відносини з контрагентами: успішна діяльність формується на довгострокових відносинах та довірі.
3. Вузькоспеціалізовані або спецефічні товари та послуги: часто це можуть бути складові складних систем, полуфабрикати чи деталі.
4. Висока вартість угод: обсяги покупок в B2B сегменті значно перевищують покупки в B2C сегменті, що зумовлює побудову стратегій та оперативного управління.

Ще одним сегментом продажів є C2C сегмент (Consumer– to– Consumer). В цій моделі навпаки, двома сторонами виступають фізичні особи. На відміну від

B2B та B2C найчастіше такі продажі здійснюються на онлайн-платформах, що є посередниками. Основні відмінності цих 3 сегментів показані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Відмінності між B2B, B2C та C2C бізнес-моделями

Показник	B2B	B2C	C2C
Цільова аудиторія	Компанії, організації	Індивідуальні споживачі	Приватні особи
Обсяг угод	Великі, довгострокові контракти	Короткострокові та швидкі покупки	Невеликі, епізодичні угоди
Цикл продажу	Довгий, багатоступеневий	Короткий, емоційно-орієнтований	Дуже короткий, часто миттєвий
Процес прийняття рішення	Раціональний, колективний	Індивідуальний, часто емоційний	Індивідуальний, інтуїтивний
Продукти та послуги	Специфічні, технічно-складні	Продукти та послуги масового споживання	Вживані речі, хендмейд, побутові послуги
Тип комунікації	Персоналізована, професійна	Масова, емоційна	Пряма, неформальна
Маркетингові стратегії	Орієнтовані на навчання та інформування, включаючи персоналізовані підходи	Емоційний маркетинг, орієнтований на масову аудиторію	Простий, довірчий маркетинг, часто через відгуки та репутацію
Ціни	Високі, індивідуальні умови, переговори	Фіксовані ціни, акції	Домовленість між продавцем і покупцем

Джерело: побудовано автором на основі Cozma, A. T., & Cosma, S. A. (2023), Yuan, C.-H. et al. (2021), Libai, B. et al. (2010), Garry, T. (2018).

В сучасних умовах ринок B2B, B2C і C2C переживає глибоку трансформацію та цифровізацію, основними тенденції на ринку зосереджені на персоналізації, використання AI та використанні експериментального маркетингу. Загальними тенденціями є використання Big Data та штучного інтелекту, імерсивний маркетинг, метавсесвіт, екологічність і відповідальність, мікромаркетинг. Розглянемо ці особливості більш детально.

Штучний інтелект дозволяє обробляти величезні обсяги даних в режимі реального часу, адаптуючи стратегії та контент під окремий сегмент споживачів. Він також допомагає розширити, скоротити та адаптувати контент до потреб аудиторії, зберігаючи при цьому граматику та орфографію; допомогти в безперебійній підтримці клієнтів на лініях підтримки. Наприклад, чат-боти на

основі AI ефективно обробляють до 80% рутинних запитів клієнтів B2B, звільняючи людські ресурси для складніших взаємодій з потенційними клієнтами. Також, до 85% контенту B2B створюється за допомогою штучного інтелекту, але найуспішніші кейси стосуються не лише автоматизації створення контенту, а й створення комплексних систем, що поєднують ефективність штучного інтелекту з людською креативністю.

Ще однією тенденцією у B2B сегменті є використання відео під час реалізації маркетингових та рекламних стратегій, заснований на використанні гіперперсоналізованого мікроконтенту. Це пов'язано зі зростанням ролі інфлюенсерів на ринку реклами, тому контент у соціальних мережах стане одним із найбільших трендів наступного року. 71% потенційних клієнтів довіряють рекомендаціям інфлюенсерів-маркетингу, а не рекламі брендів у соціальних мережах. При цьому, використання соц мереж дозволяє знизити рекламний бюджет та отримувати великі охоплення. Наприклад, розвиток TikTok збільшив креативний обсяг виробництва на 400%, одночасно зменшивши виробничі витрати на 40%. Навіть великі фірми користуються послугами інфлюенсерів для просування нової продукції. 91% B2B-маркетологів повідомляють, що відеоконтент значно підвищує впізнаваність бренду та залученість, перехід від маркетингової стратегії, орієнтованої на текст, до маркетингової стратегії, орієнтованої на відео, прискорюється на платформах соціальних мереж. При чому, імерсивний контент забезпечує на 40% вищий рівень залученості, ніж статичні ресурси на рекламних платформах, тому інноваційні бренди інтегрують AR/VR в свої стратегії контент-маркетингу.

В сучасному світі маркетологи наближаються до своїх клієнтів, щоб зрозуміти їх бажання та потреби, тому на перший план виходить емпатія та справжній зв'язок з клієнтами. 76% покупців розчаровуються, якщо контент не персоналізований відповідно до їхніх конкретних потреб на основі їхніх уявлень про покупця. Контент, заснований на сторітеллінгу, покращує показники утримання покупців до 22 разів порівняно з традиційним контентом. Тому,

велика кількість компаній буде спільноти інфлюенсерів та клієнтів, організовують зустрічі і знайомства зі своїми продуктами та послугами.

Ще однією тенденцією розвитку ринку є використання АВМ (Account-Based Marketing), що фокусується на індивідуальних клієнтах і персоналізованих кампаніях для великих клієнтів. Найефективніші В2В-бренди впроваджують гіпертаргетовані стратегії АВМ, які забезпечують на 208% вищу рентабельність інвестицій (ROI), ніж традиційні підходи (Vidico, 2025).

Таблиця 1.2 – Маркетингові тренди, спрямовані на підвищення ефективності В2В, В2С, С2С секторів

В2В	В2С	С2С
Автоматизація маркетингу	Персоналізація на основі даних	Платформи спільного споживання
ABM (Account-Based Marketing)	Оmnіканальний маркетинг	Рейтинги та відгуки
Екосистеми даних	Соціальна відповідальність	Гейміфікація взаємодії
Віртуальні демонстрації та імерсивний маркетинг		Соціальні мережі як драйвери продажів
Екологічність і сталий розвиток	Циркулярна економіка	
		Технології blockchain
		Спільноти та рекомендації

Джерело: побудовано на основі (Forbes Communications Council, 2024; Vidico, 2025; Harvard Business Review, 2023)

Приватні спільноти, такі як онлайн-простори для користувачів, партнерів або розробників, набирають обертів і стають дедалі важливішими в В2В-маркетингу. Користувачам подобається будувати зв'язки з іншими у своєму просторі. Для потенційних клієнтів найбільшою довірою користуються рекомендації від професійних колег.

Для формування репутації екологічного та стійкого бренду компанії спонсорують природоохоронні, спортивні та соціальні заходи. У 2024 році обсяг спонсорства В2В зріс на Олімпійських іграх, у WNBA та Формулі-1 (Forbes Communications Council (2024)). Основні особливості розвитку В2В, В2С та С2С сегментів наведені в таблиці 1.1.

1.2. Бібліометричний аналіз наукових публікацій у сфері хімічного маркетингу

Трансформація хімічної промисловості в ринково-орієнтований сектор змінила значення маркетингу в цій галузі. У більшості випадків ефективність інновацій, витрат і капіталу можна значно підвищити, піддавши цю сферу базовій оптимізації. Про маркетинг в цій сфері почали говорити в 1970 році та визнавати, що сектор бізнес для бізнесу (B2B) має свої особливості в просуванні товарів. Хімічна промисловість розвивалася стрімкими темпами до 2000 року, зараз же темпи розвитку інновацій в цій сфері знизився. Новий сплеск інтересу до маркетингу хімічної індустрії почався у 2001 – 2007 роках, на який припало найбільша кількість наукових статей (рисунок 1.1). Найбільший пік було досягнуто у 2004 році (525 статей), що пов'язано з відкриттям нових матеріалів, що можна використовувати в акумуляторах.

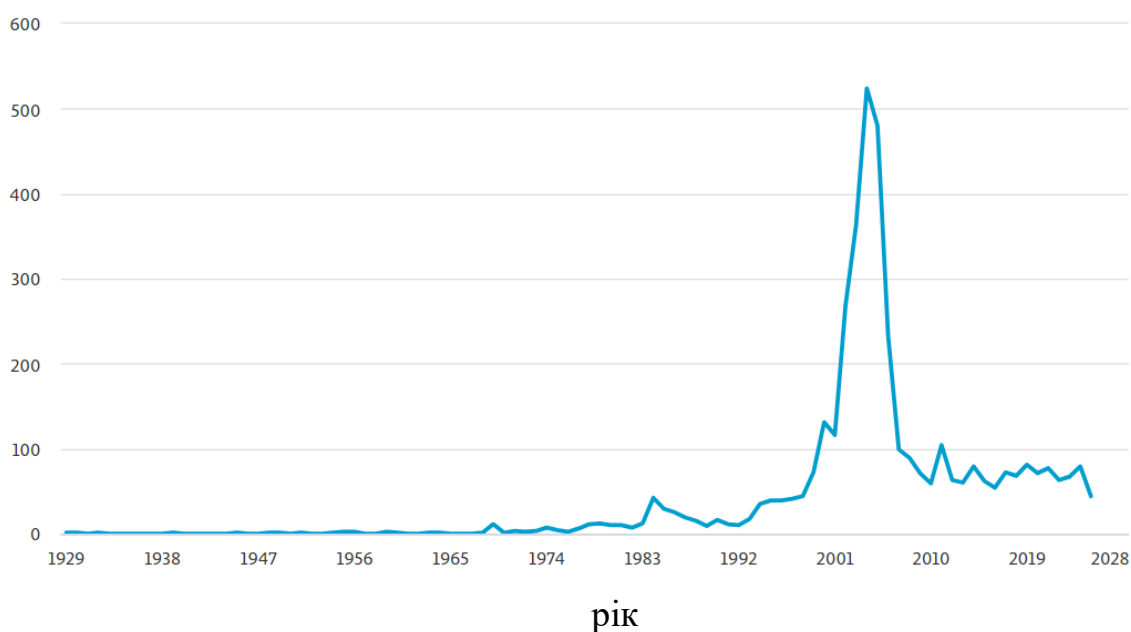
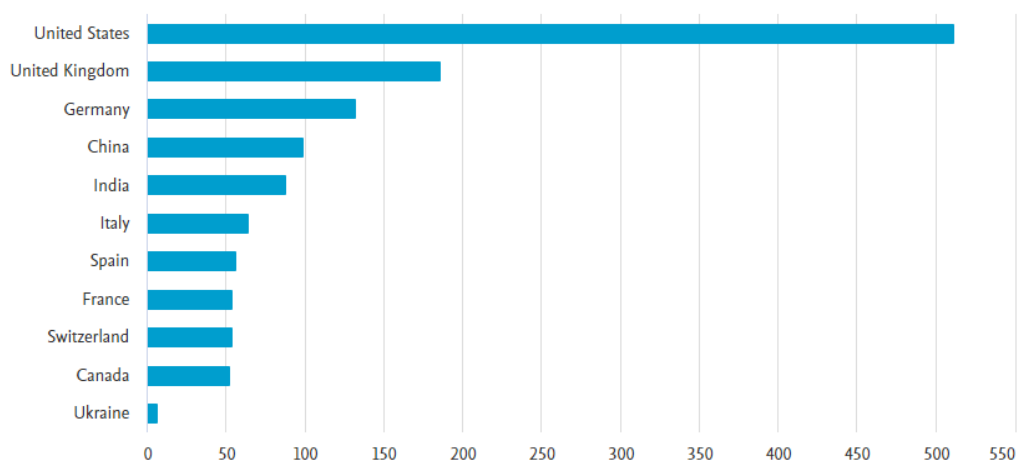


Рисунок 1.1 – Кількість документів в базі даних Scopus за ключовими словами «chemical industry» AND «marketing» з 2000 до 2025 років

Джерело: сформовано авторами на основі аналізу даних БД Scopus

Найбільша кількість публікацій стосувалася хімічної промисловості США (511 од), Великобританії (186 од), Німеччини (132 од), Китаю (99 од), Індії (88 од), Іспанії (56 од), Італії (64 од), Франції та Швейцарії (54 од). Це підтверджує розвиток хімічної промисловості саме в цих країнах, що доведено статистичними даними далі. Кількість документів БД Скопус за країнами приведено на рисунку 1.2.



Рисунк 1.2 – Кількість публікацій за країнами світу

Джерело: сформовано авторами на основі аналізу даних БД Scopus.

За даними бібліометричного аналізу, проведеного в основі даних Scopus та використання програми VOSviewer (версія 1.6.17), встановлено, що дослідженням маркетингу хімічної промисловості займається значна кількість науковців. VOSviewer – це програмний інструмент для створення карт на основі мережових даних, а також для візуалізації та дослідження цих карт. Всього було досліджено 65326 джерел. Умови, що застосовуються до дослідження Scopus наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Умови, що застосовуються до дослідження Scopus

Дослідження (в назві статті, анотації та ключових словах)	Взаємозв'язки	Фільтри результатів	Кількість кластерів
«Маркетинг» ТА «хімічна промисловість»	65326	Маркетинг Хімічна промисловість Населення Комерція фармацевтична галузь з контрольованими речовинами	5

Джерело: сформовано авторами на основі аналізу даних БД Scopus

У візуалізації елементи представлені колом, розмір кола кожного елементу визначається його вагою. Чим більша вага предмета, тим більший ярлик і коло предмета. Колір терміну визначається кластером, до якого він належить. В дослідженні було виділено п'ять кластерів за такими ключовими словами: маркетинг, хімічна промисловість, населення, комерція, наркотична індустрія. Відстань між двома ключовими словами у візуалізації приблизно вказує на спорідненість журналів з точки зору посилань спільного цитування. Загалом, чим ближче два ключових терміни розташовані один до одного, тим міцніший зв'язок між ними.

Найбільший зв'язок помічено з поняттям «маркетинг» та «хімічна промисловість». Цей перший (найбільший) кластер (рисунк 1.3) містить такі ключові слова, як розробка продуктів, вартість, продажі, міжнародна торгівля, інвестиції, інформаційні технології, менеджмент промисловості тощо. Розмір першого сектору 826 ключових слів. Саме з цим кластером автори працювали в подальшому. Другим кластером виступає червоний кластер з обсягом ключових слів 781. Він показує взаємозв'язок між такими ключовими словами, як «населення», «виробництво наркотичних речовин», «контроль харчової та наркотичної продукції». Автори цих статей досліджують використання хімічних речовин в харчовій промисловості, медицині та виробництві наркотичних речовин.

Третій кластер (зелений) містить 529 праць та зосереджений на таких ключових словах, як «комерція», «харчова промисловість», «сільське господарство», «біотехнології». Статті в цьому кластері присвячені розробкам хімічних речовин для цих галузей виробництва.

Четвертий кластер (синій) присвячений дослідженням з ризик-менеджменту, безпеки та збитків від хімічної промисловості.

Фіолетовий кластер є п'ятим за величиною та налічує 488 ключових слів. Цей кластер поєднує якісний аналіз, економіку, контроль якості хімічних речовин.

Отже, кожен кластер вивчає різні аспекти хімічної промисловості, авторів цікавлять статті з першого кластеру, які зосереджені на маркетингу та інноваціях в хімічній промисловості.

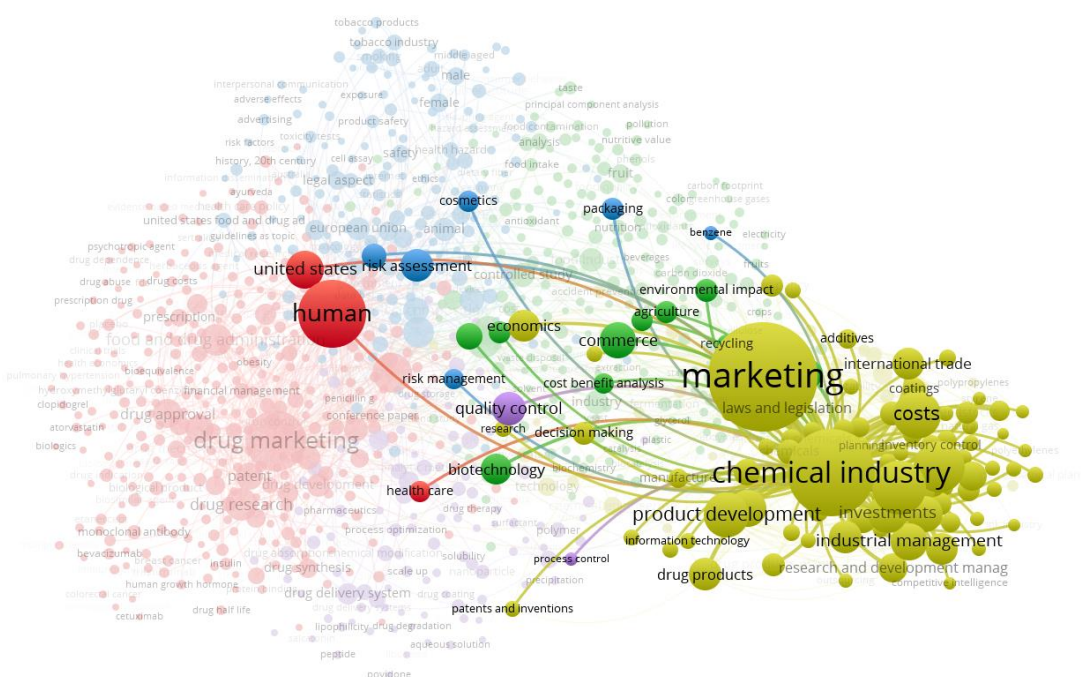


Рисунок 1.3 – Ідентифікація бібліометричних посилань за ключовими словами «маркетинг» ТА «хімічна промисловість» у базі даних Scopus за даними бібліометричного аналізу за допомогою програми VOSviewer (версія 1.6.17)

Джерело: сформовано авторами на основі аналізу даних БД Scopus та VOSviewer

Проблематика хімічної промисловості активно досліджується під егідою міжнародних організацій, що підтверджується кількістю наукових публікацій, підготовлених за їх підтримки. Зокрема, найбільшу кількість таких досліджень ініціювали: Європейська комісія (15 публікацій), Національна рада з питань науково-технічного розвитку Португалії (12), Національні інститути здоров'я США (12), Національний фонд природничих наук Китаю (12) та Фонд науки і техніки (7).

В роботі використання звіти компаній «Делойт», «Сefіс», Європейської ради хімічної промисловості, Американської хімічної ради та «Poison Statistics».

Маркетингом хімічної промисловості займалися такі науковці, як Якобі Р., Біловодська О., Грищенко О., Сигида Л., Купер Р. Г. та Клейншмідт Е. Дж., Хак А. І. та Сінггїх М. Л, Сибурян А.М., Мумінова Д. Д., Якобсен С., Найк К., Рабергер Н., Вінклер Г., Берінгер Дж. і Сімонс Т. Дж., Клей А., Модер М., Стокдейл О., Вейхе У. та Вінклер Г. та інші.

Особливості структури маркетингових каналів промислового підприємства, що працює в хімічній промисловості, розглянуті у роботі Біловодської О., Грищенко О., Сигидою Л., Мілошевича М., Чжао Дж., Якобсена С., Найка К., Рабергера Н., Вінклера Г., Берінгера Дж. і Сімонса Т. Дж.

Роберт Г. Купер Р. Г. та Клейншмідт Е. Дж., Фон Гіппель Е., Діксон Д., Кумпф Р., Еліаз С., Ельзер Б., Вальчик К., Бячек П. розглядали фактори успіху нових продуктів та впровадження інноваційних технологій в хімічну промисловість.

Арманд Смітс, Герт Віссерс, Бен Данкбаар зосереджена на створенні ринкової інформації та створенні міжфункціональних зв'язків як маркетингових заходів, які є важливими в контексті помірно нових інноваційних продуктів.

Питаннями B2B-маркетингу у хімічній промисловості займалися такі науковці, як Krimi, I., Bahou, Z., & Al-Aomar, R. (2024), Muminova, D. (2024), Agnihotri, V. (2024). При чому Krimi, I., Bahou, Z., & Al-Aomar, R. (2024), розглядають маркетингові стратегії управління стійкими ланцюгами постачання, та наголошує на важливості адаптивних моделей маркетингу в умовах

глобальних криз. Тоді як, Muminova, D. (2024) наголошує на низький рівені персоналізації в B2B-комунікаціях. А Agnihotri, V. (2024) підкреслює роль освітніх програм у підвищенні цифрової грамотності серед менеджерів.

Незважаючи на те, що існує багато досліджень в сфері хімічної промисловості, але більшість статей присвячено технологічним моментам виробництва. З іншого боку, маркетингом хімічної промисловості займається незначна частина науковців. Тому, постає потреба впровадження класичних підходів маркетингу в промоцію хімічної продукції з врахуванням інноваційних методів ведення бізнесу з урахуванням Індустрії 4.0.

1.3. Сучасний розвиток хімічної промисловості в глобальному маркетинговому контексті

Хімічна промисловість є однією з провідних галузей економіки, наряду з агропромисловістю, енергетикою, автомобільною та електричною промисловістю. Але слід зазначити, що саме хімічна промисловість є постачальником для багатьох галузей, в тому числі сільське господарство та харчова промисловість.

Індустрія 4.0, яка поєднує цифрові та фізичні передові технології, потенційно може трансформувати хімічну промисловість, яка сама по собі є основою багатьох галузей кінцевого ринку. Основними стартапами в хімічній промисловості є передове виробництво, інноваційні матеріали, зелена хімія, інтернет речей, дата аналітика, AI, хмарні сховища та блокчейн. Ступінь впливу цих стартапів на хімічну промисловість наведено на рисунку 1.4.

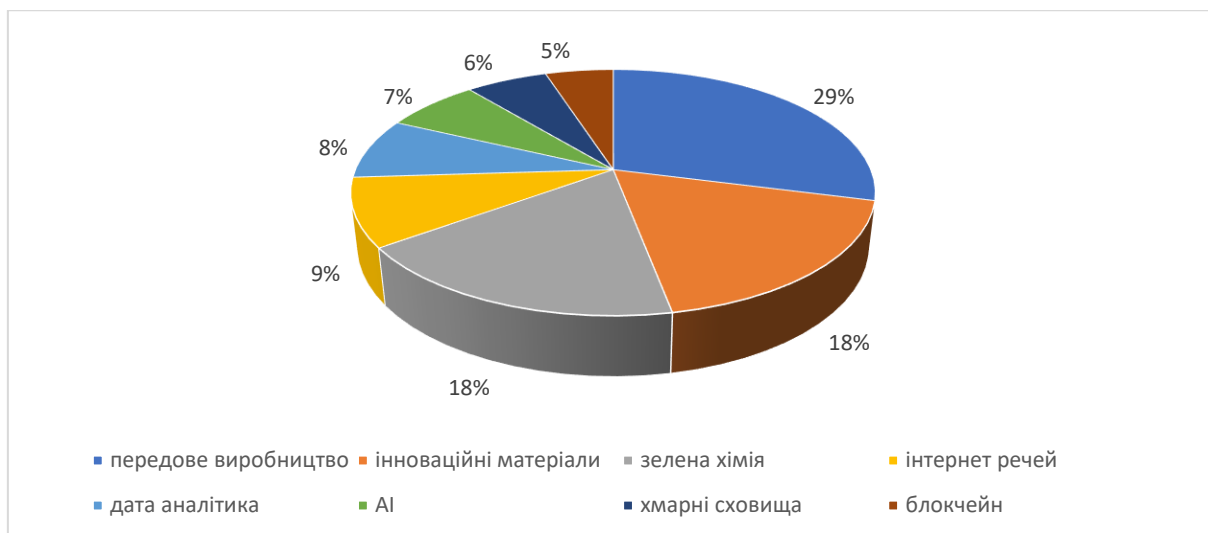


Рисунок 1.4 – Ступінь впливу сучасних технологій
на ринок хімічної промисловості в світі

Джерело: побудовано авторами на основі Deloitte (2025)

Передове виробництво включає в себе такі основні інструменти: цифрові двійники, VR, робототехніка, 3D-друк, автоматизовані процеси. Технології розширеної реальності допомагають хімічним інженерам вирішувати проблему нестачі кадрів та проводити навчання персоналу. У поєднанні з цифровими двійниками вони дозволяють моделювати кризові виробничі сценарії та дистанційно діагностувати проблеми.

3D-друк автоматизує виготовлення електрохімічних пристроїв, цифровий синтез і розробку нових матеріалів. Крім того, коботи (співпрацюючі роботи) допомагають технічному персоналу на виробництві в небезпечних лабораторних умовах, прискорюючи темпи виробництва.

Автоматизовані транспортні засоби переміщують продукцію без участі людини. Усі ці технології роблять інновації в хімічному виробництві одним із провідних трендів галузі.

Нові та перспективні інноваційні матеріали формують тренди навколо вдосконалених акумуляторних матеріалів, наноматеріалів і біотехнологій. Біотехнологічні рішення дозволяють подолати негативний вплив нафтохімії шляхом створення акумуляторів на біологічній основі (Deloitte, 2025).

Зелена хімія (Green Chemistry, GC) – це технологія, що стрімко розвивається і стає надзвичайно привабливою темою як для академічних, так і для

промислових систем. Вона зосереджується на процесах і продуктах, які мінімізують або повністю усувають вплив небезпечних хімічних речовин і матеріалів. Цей тренд у хімічній промисловості спонукає виробників приділяти пріоритетну увагу екологічним регламентам та сталому розвитку. Компанії впроваджують технології переробки, вдосконалюють управління відходами та переходять на альтернативні джерела енергії. Наприклад, перехід від нафтової сировини до рослинної дозволяє перетворювати біомасу на паливо. Іншим прикладом є зелений водень, який трансформує викиди CO₂ у вуглеводні. Також рішення зеленої хімії дозволяють замінити газ коксових печей у процесі декарбонізації виробництва сталі. Зелена хімія – це не лише про екологічність, а про інтеграцію безпечних технологій у весь життєвий цикл продукту (Venkatesan, K., Sundarababu, J., & Anandan, S. S., 2024).



Рисунок 1.5 – Системні компоненти зеленої хімії
в контексті сталого розвитку

Джерело: запропоновано автором

Хімічна промисловість впроваджує технології Інтернету речей (IoT) для збору та збереження операційних даних, а також для оптимізації виробничих процесів. IoT також сприяє контролю якості матеріалів, ефективності обладнання та безпеки працівників. Зібрані дані дозволяють моделювати та прогнозувати рекомендації з технічного обслуговування, що продовжує термін служби обладнання. Наприклад, оператори використовують показники сенсорів

для запобігання перегріву, що, своєю чергою, дозволяє уникнути несподіваних зупинок і втрат виробництва. Обсяг ринку хімічної продукції, що реалізується в Інтернеті речей (IoT), досяг 74,54 мільярда доларів у 2024 році. Очікується, що у 2029 році обсяг зросте до 145,76 мільярда доларів США зі сукупним річним темпом зростання (CAGR) 14,6%. Тенденції розвитку ринку інтернету речей в хімічній промисловості наведено на рисунку 1.6.

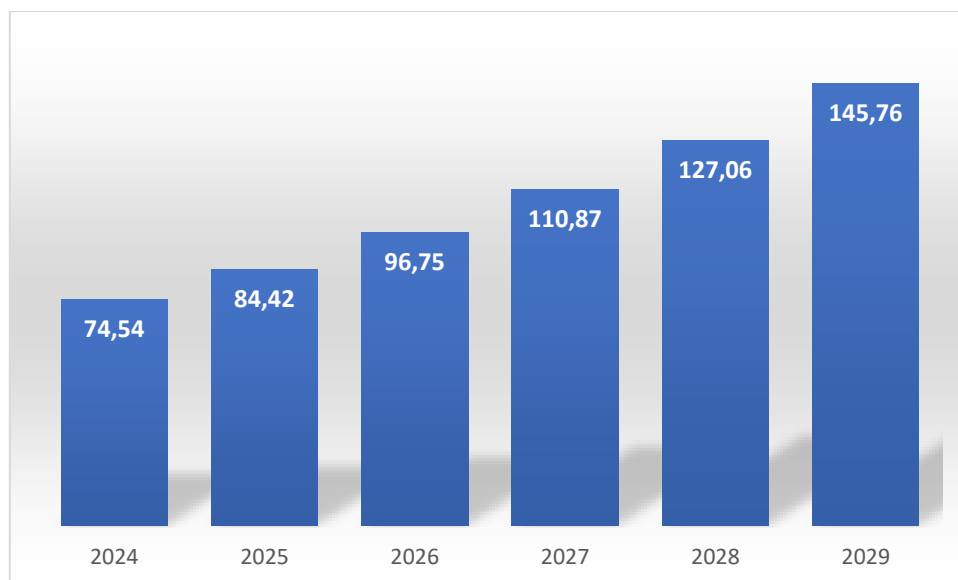


Рисунок 1.6 – Розвиток ринку інтернету речей в хімічній промисловості

Джерело: створено автором на основі (The Business Research Company, 2025)

Штучний інтелект радикально змінює хімічні дослідження, дозволяючи автоматизувати синтез, прискорити відкриття нових молекул і оптимізувати хімічні реакції через машинне навчання. Роботи, керовані AI, можуть самостійно проводити експерименти, аналізувати результати та коригувати параметри в реальному часі, а це дозволяє створювати “автономні лабораторії”, які працюють без участі людини. Наприклад, прогнозувати властивості молекул, створювати молекулярний дизайн, та оптимізувати процеси (He, C., Zhang, C., Bian, T., Jiao, K., Su, W., Wu, K.-J., & Su, A. , 2023). Інтеграція AI в хімічну промисловість дозволяє зменшити витрати, ризики та екологічне навантаження, але більший результат може принести поєднання людської креативності та AI (Zahrt, A. F., Henle, J. J., & Doyle, A. G., 2023).

РОЗДІЛ 2. СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ РИНКУ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

2.1. Глобальні тенденції та інновації на ринку хімічних речовин

Хімічні речовини – це відомі форми матерії, що складаються з постійних характерних властивостей і хімічних складів. Неможливо розділити хімічні речовини на складові без розриву хімічних зв'язків. Хімічні речовини можна знайти в різних станах, включаючи плазму, тверду речовину, газ і рідину, і вони здатні переходити між цими станами при зміні температури та тиску. Існують різні галузі промисловості, де хімічні речовини є товаром, такі як: сільське господарство, оборона, енергетика, промисловість, фармацевтика, виробництво деяких продуктів тощо.

Хімічні речовини поділяються на різні категорії залежно від їх функціонального та промислового значення, включаючи кераміку, неорганічні та органічні хімічні продукти, олії, складні ефіри, поверхнево-активні речовини, кислоти, олійно-хімічні речовини, спирти, розчинники, вихідні гази, нейтральні гази, технологічні гази, нафтохімічні продукти, полімери, солі, барвники та основи. Нафтогазовий сектор постачає різні спеціальні хімічні речовини. Інші виробники хімічних речовин також постачають хімічні речовини споживачам за допомогою різноманітних методів хімічного синтезу та виробництва, які поєднуються через відповідні хімічні вихідні та вхідні ресурси.

Хімічна промисловість характеризується великою кількістю сегментів із загальним обсягом близько 70 000 продуктів. Їх виробляють понад 1000 великих та середніх компаній, а також велика кількість дрібних. Хімічна промисловість є однією з найрізноманітніших галузей економіки з глобальним обігом понад 2 мільярди євро. Тому, хімічна промисловість сильно сегментована та потребує розробки різноманітних маркетингових стратегій для різних секторів.

Світовий хімічний ринок сегментований за 3 класифікаційними ознаками: за типом продукції, за типом проміжних речовин, за кінцевим споживачем. Сегментація ринку за типами представлена в таблиці 2.1.

Обсяг хімічного виробництва можна розділити на чотири категорії:

- базові хімічні речовини (36 % вартості галузі),
- медико-біологічні речовини (30 %),
- спеціальні хімічні речовини (24 %)
- споживчі товари (10 %).

Таблиця 2.1 – Класифікація хімічної продукції за типом, проміжними речовинами та кінцевими споживачами

Кваліфікаційна ознака	Види
За типом продукції	загальні хімічні продукти, друкарські фарби, туалетне приладдя, мило та засоби для чищення, клеї, фарби та покриття, пестициди та інші сільськогосподарські хімічні речовини, хімічні добрива, синтетичний каучук і волокна, пластмаси та смоли, етиловий спирт та інші основні органічні речовини
За типом проміжних хімікатів	метанол, оксид етилену, оксид пропілену
За кінцевим користувачем	фармацевтика, агрохімікати, водоочищення, будівництво, фарби та барвники, нафта та газ, гумові хімікати, поверхнево-активні речовини, засоби особистої гігієни, інші кінцеві користувачі.

Джерело: сформовано авторами на основі (Deloitte, 2022)

Основні хімічні продукти або «товарні хімічні речовини» включають полімери (33% основних хімічних речовин), нерозфасовані нафтохімічні продукти та проміжні продукти (близько 30% основних хімікатів), інші похідні та основні промислові продукти (20%), неорганічні хімічні продукти (12%). Інші класифікують основні хімічні речовини на нафтохімічні, полімери та основні органічні хімічні речовини.

Глобалізація хімічного бізнесу почалася в 1960-х роках, коли численні компанії, розташовані в різних країнах, почали інвестувати у виробничі потужності в інших країнах, що призвело до розвитку світових ринків, а ціни на багато хімічних речовин встановлювалися глобальним попитом і пропозицією.

Ланцюги поставок хімічної промисловості представлені на рисунку 2.1.

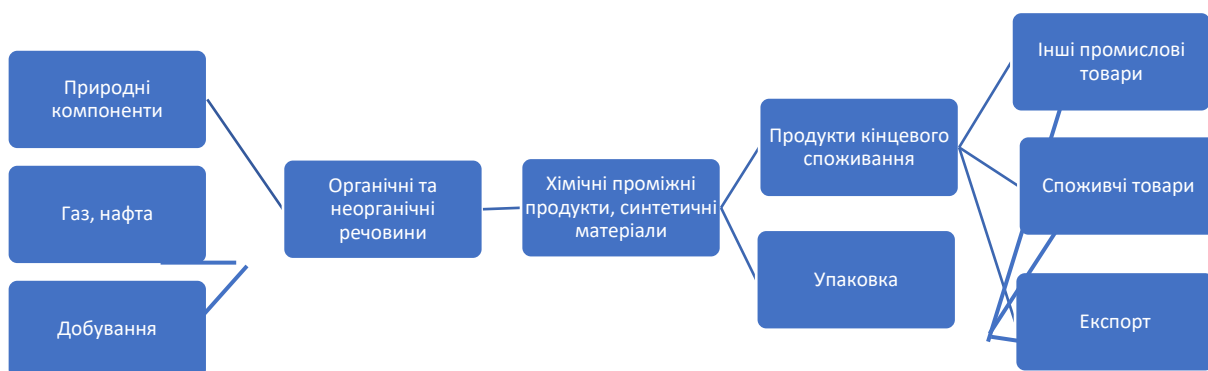


Рисунок 2.1 – Ланцюги поставок хімічної промисловості

Джерело: сформовано авторами на основі (Deloitte, 2022)

Світовий хімічний ринок робить істотний внесок у світову економіку. Оскільки більшість всіх промислових товарів залежить від хімічних речовин, хімічна промисловість Європи є найважливішим елементом майже всіх ланок створення вартості та частиною європейської економіки. Так, у 2020 році обсяг виробництва хімічної промисловості світу оцінювався в 3471 млрд євро. Світові продажі скоротилися на 4,3% з 3628 млрд євро в 2019 році до 3471 млрд євро в 2020 році (Cefic, 2022). Станом на 2024 рік глобальний ринок хімічної продукції досяг \$5015 млрд і, за прогнозами, зросте до \$7042,92 млрд у 2029 році при середньорічному темпі зростання (CAGR) 7,2% (The Business Research Company,

2025). За даними BASF, (2024) Китай забезпечив 86% глобального зростання хімічної галузі у 2024 році, продемонструвавши приріст у 6,8%, тоді як США залишилися на рівні 0%. Водночас хімічне виробництво в ЄС зросло лише на 1,6%, що свідчить про слабкий внутрішній попит та конкуренцію з боку азійських виробників.

Базові продукти хімічної промисловості у 2020 році складали 58% від загального обсягу продажу у ЄС. Підсектор основних неорганічних хімічних речовин включає виробництво хімічних елементів, неорганічних кислот, таких як сірчана кислота, основ, таких як каустична сода, лугів та інших неорганічних сполук, таких як хлор. Підсектор нафтохімії охоплює виробництво хімічних речовин з використанням основних процесів, таких як термічний крекінг та дистиляція. Полімери в первинних формах найчастіше інтегруються в нафтохімічні підприємства. Пластмаси у первинних формах охоплюють виробництво смол, пластикових матеріалів та еластомерів. У порівнянні з 2020 роком, частка базових хімікатів у 2025 році дещо зменшилася, а спеціальні хімікати зберегли стабільну позицію. Полімери та нафтохімія залишаються ключовими підсекторами в межах базових хімічних речовин, але спостерігається поступове зростання інтересу до біоосновних матеріалів та екологічних полімерів (рисунок 2.2).

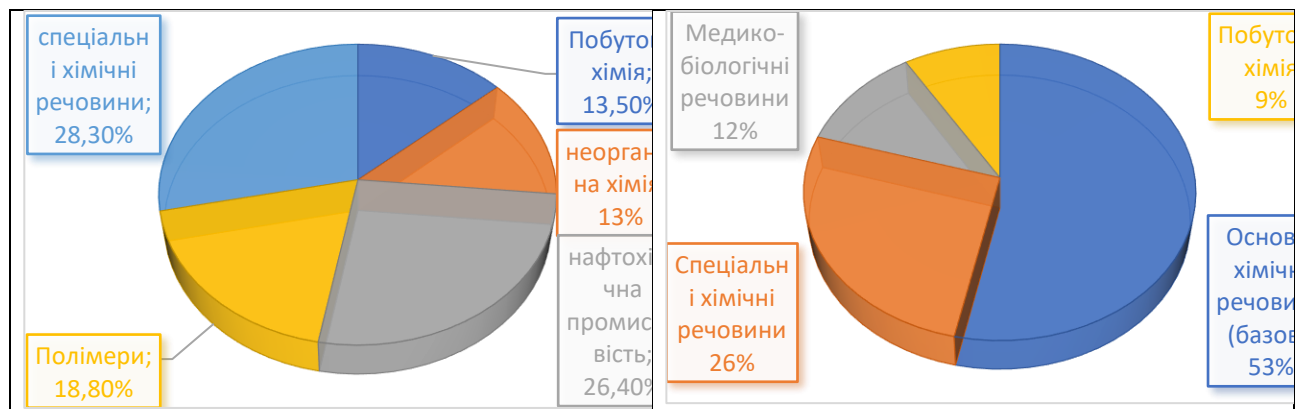


Рисунок 2.2 – Частка продажів різних хімічних продуктів у 2020 та 2025 роках в країнах Європи

Джерело: побудовано авторами на основі (Cefic, 2022, Cefic, 2024; The Business Research Company, 2025; BASF, 2024; Eurostat, 2025).

Спеціальні хімічні речовини охоплюють такі області, як фарби та чорнило, засоби захисту рослин, барвники та пігменти, а також допоміжні речовини для

промисловості (інші хімічні речовини, такі як клеї, ефірні олії та желатин). Спеціальні хімічні речовини виробляються в невеликих обсягах, проте в 2020 році на їхню частку припадало 28,3% від загального обсягу продажів хімічних речовин в ЄС27 (AISBL, 2022). Станом на 2024 рік частка спеціальних хімікатів у загальному обсязі продажу хімічної продукції в ЄС становила приблизно 27,5%, що свідчить про стабільний попит на високоспеціалізовані продукти, незважаючи на загальну турбулентність ринку (Cefic, 2024; Eurostat, 2025). Найбільше зростання спостерігалось у сегментах фармацевтичних добавок, агрохімії та функціональних покриттів, що пов'язано з активізацією інвестицій у дослідження та розробки, а також зростанням вимог до екологічної безпеки продукції.

За даними MarketsandMarkets (2025), у 2024 році світовий хімічний ринок досяг обсягу \$6,182 млрд і, за прогнозами, зросте до \$6,324 млрд у 2025 році при середньорічному темпі зростання 2,3%. Ринок хімічних продуктів істотно впливає на різні виробничі продукти, такі як безпечне водопостачання, їжа, житло, одяг тощо. Пандемія COVID-19 негативно вплинула на стан хімічної галузі, оскільки спостерігається значне зниження попиту. Загальні циклічні проблеми світового хімічного ринку включають надлишкові потужності, ціновий тиск та торговельну невизначеність. Після пандемії відбуваються структурні порушення операційної ефективності, оптимізації активів та управління витратами. На розмір світового ринку хімічної промисловості сильно впливають зміни в економічних, соціальних, екологічних та політичних умовах, серед яких особливу роль відіграють декарбонізація, регуляторні зміни та перехід до циркулярної економіки.

Основне хімічне виробництво зосереджено на узбережжі Мексиканської затоки, де нафта та природний газ доступні для нафтопереробних заводів. Виробництво інших продуктів, таких як пластик, фармацевтичні препарати, добрива та багато іншого, поширене по всьому світу. Сполучені Штати входять

до числа провідних світових виробників хімічної продукції, на яку припадає майже п'ята частина світового виробництва.

На регіональному рівні Азія нині займає найбільшу частку світового ринку хімічних речовин. На неї припадає понад 50% світового обсягу хімічної промисловості. Очікується, що диверсифікація та індустріалізація в країнах Азіатсько-Тихоокеанського регіону, таких як Сінгапур, Малайзія, Таїланд та Індія створить сприятливі можливості для отримання прибутку на світовому ринку спеціальних хімікатів (рис. 2.3).

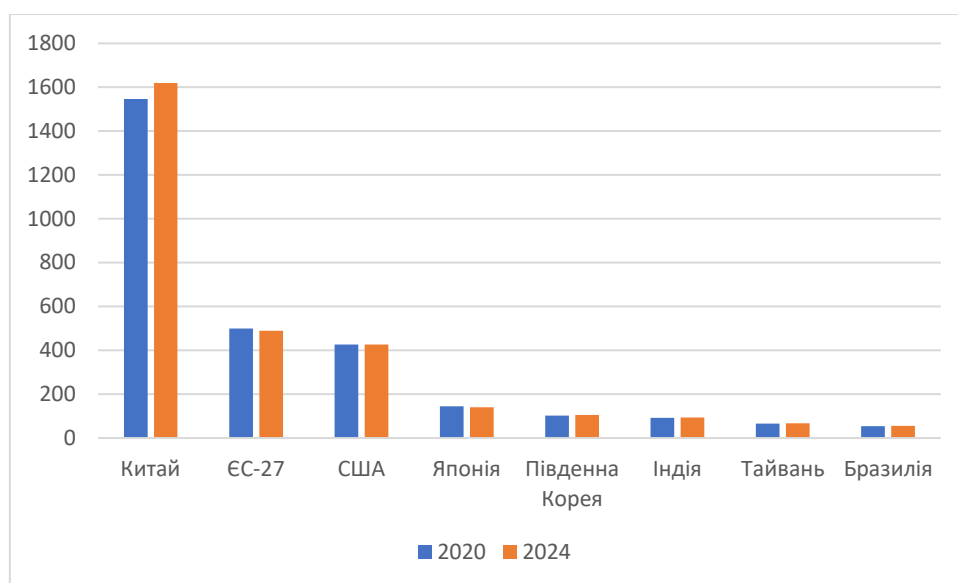


Рисунок 2.3 – Обсяг продажів хімічної промисловості у 2020 і 2024 роках в розрізі країн, млрд. євро

Джерело: (Chemicals, 2022; BASF, 2024; Cefic, 2024)

Країни із найбільшими обсягами продажів – це Китай, Європейські виробники (27 країн ЄС) та США. Південна Корея, Тайвань та Японія зберігають стабільні позиції, залишаючись ключовими гравцями у виробництві високотехнологічних чипів. Індія та Бразилія демонструють незначне зростання, що свідчить про поступове входження в глобальний ланцюг постачання, але поки без проривних темпів.

Європейська хімічна промисловість, як і раніше, є світовим лідером та високо інноваційним сектором. Зважаючи на те, що в найближчі десятиліття 90%

зростання ВВП відбуватиметься за межами Європи, завдання полягає в тому, щоб залишатися конкурентоспроможними. Використання можливостей ринків, що розвиваються, вимагатиме лідерства ЄС27 у створенні привабливих рамок умов, що зміцнюють глобальні позиції європейської хімічної промисловості. Обсяг виробництва хімічної промисловості у період 2000-2020 років 27 країн Європейського Союзу представлений на рисунку 2.4.

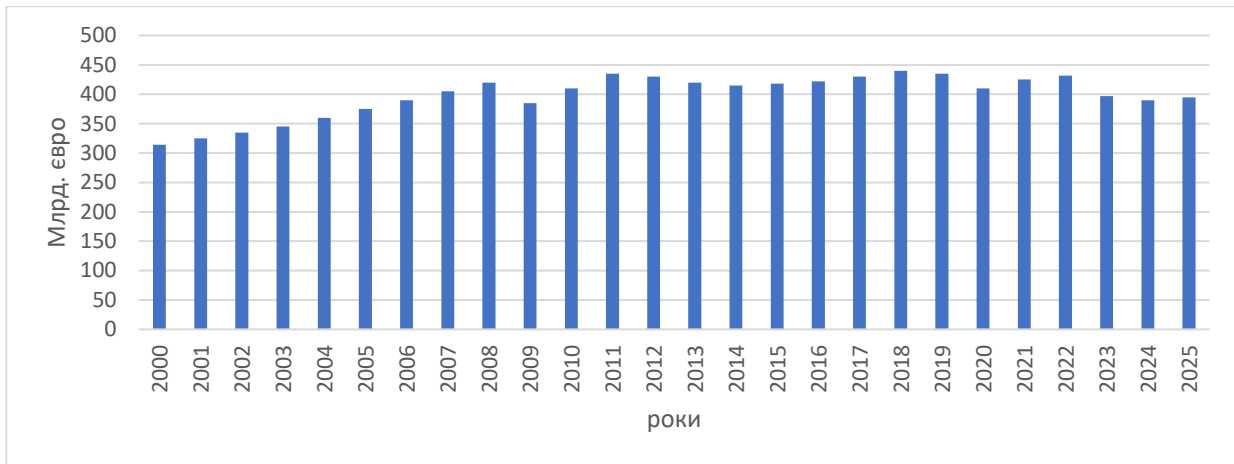


Рисунок 2.4 – Частка ЄС-27 на світовому ринку хімічної продукції за 2000-2025 роки

Джерело: Створено автором на основі (Cefic, 2020, MarketsandMarkets, 2025).

Частка Китаю у світовому продажі хімічної продукції у 2024 р. зросла до 45-46% порівняно з 25,8% у 2010 р. Внесок ЄС-27 у світовий продаж хімічної продукції продовжує знижуватися: з 14,4% у 2020 році до приблизно 13,2% у 2024 році, що пов'язано з високими енергетичними витратами, слабким внутрішнім попитом та конкуренцією з боку азійських виробників (Cefic, 2025). ЄС-27 остаточно втратив своє перше місце у світі, поступившись Китаю, який не лише лідирує за обсягами, а й активно розширює присутність у глобальних ланцюгах постачання хімічної продукції.

Під час пандемії COVID-19 внутрішній ринок хімічних продуктів переключився на продукти та матеріали, що використовуються для боротьби з пандемією. Щоб продовжити своє зростання на світовому ринку хімічних

речовин, компаніям необхідно було реалізувати цільові стратегічні ініціативи, включаючи рішення для дослідження ринку, НДДКР та технології.

Невизначеність пандемії COVID-19 та глобальна економічна та геополітична напруженість вплинули на торгівлю хімічної промисловості та цикл глобального економічного зростання. Багато компаній почали використовувати інновації для пошуку прибуткових областей зростання. З появою нових тенденцій, таких як хімічні речовини на основі літію, що використовуються в батареях електромобілів, для основних частин смартфонів, галузеві процеси були модернізовані для отримання доходу. У 2024–2025 роках хімічна промисловість зіткнулася з новим етапом структурної турбулентності: надлишкові потужності, слабкий попит у Європі, агресивний експорт з Китаю, інфляційний тиск та високі енергетичні витрати. Це змусило компанії переосмислити моделі створення вартості, зосередившись на рентабельності інвестованого капіталу (ROIC), цифровізації, декарбонізації та регіоналізації виробництва.

Особливу увагу приділяють хімічним рішенням для енергетичного переходу – зокрема, електролітам для акумуляторів, мембранам для водневих систем, біоосновним полімерним матеріалам та хімії для переробки CO₂.

Також зростає роль штучного інтелекту в оптимізації ланцюгів постачання, прогнозуванні попиту та розробці нових формул, що дозволяє компаніям адаптуватися до нестабільного ринку.

Хоча у 2019 році світовий ринок спеціальних хімікатів оцінювався у 800 мільярдів доларів США, за оцінками науковців до 2026 року він зросте до 940 мільярдів доларів США. Очікується, що з 2020 по 2027 рік світовий хімічний ринок зростатиме із середньорічним темпом зростання 5%.

Так, глобальний ринок біоматеріалів, за оцінками, досягне оцінки в 348,4 млрд. доларів США до 2028 року при середньорічному темпі зростання 15,90% порівняно зі 106,5 млрд. доларів США в 2020 році. До 2030 року глобальний ринок виробництва водню досягне оцінки в 185,36 млрд доларів США за

середньорічного темпу зростання 4,70% порівняно зі 117,10 млрд доларів США в 2020 році.

Очікується, що будівельна хімія стане одним із визначних сегментів продукції з прогнозами значного зростання до 2027 року. Попит на такі продукти, як спеціалізовані гідроізоляційні суміші, суміші для ремонту та оновлення, заповнювачі швів і клеї для кріплення плитки є значним у будівництві та будівельної індустрії.

Зростання також прогнозується для сектору споживчої хімії, особливо в сегментах косметики та ароматизації. За даними Grand View Research, у 2019 році світовий ринок косметичних хімічних речовин становив 19,9 мільярда доларів США та продовжуватиме зростати до 2027 року із річним темпом зростання у 4,8% (Global chemicals industry, 2021). Станом на 2025 рік, глобальний хімічний ринок демонструє помірне зростання: +3.4% у 2024 та +3.5% у 2025 (за даними American Chemistry Council). Найбільше зростання очікується в сегментах електрохімії, хімії для акумуляторів, мембран для водневих систем, а також у біоосновних полімерних матеріалах.

Особливу увагу інвестори приділяють хімічним рішенням для енергетичного переходу, декарбонізації та циркулярної економіки. За прогнозами BASF, у 2025–2027 роках середньорічне зростання світового хімічного виробництва становитиме близько 3%, при цьому Китай залишатиметься ключовим драйвером, забезпечуючи понад 45% глобального обсягу.

У ЄС-27 очікується слабке зростання (до 0.7% на рік), що пов'язано з високими енергетичними витратами та структурними викликами. Водночас США демонструють стабільне зростання у сегментах хімії для харчової промисловості, догляду за тілом та IT-галузі (Deloitte, 2024).

Структура хімічної промисловості Європейського Союзу за 2010–2025 роки представлена в таблиці 2.2. Після спалаху COVID-19 обсяг виробництва хімічних речовин в ЄС виріс на 12,9% у першій половині 2021 року порівняно з тим же періодом 2020 року, однак вже у 2024 році загальний обсяг виробництва

залишився на рівні приблизно €499,6 млрд, що лише незначно перевищує показник 2020 року (€499,1 млрд), і все ще нижчий за докризові рівні 2018–2019 років. Виробничий сектор ЄС в цілому втратив 5,7% свого виробництва через пандемію, а у 2023–2024 роках зіткнувся з новими викликами – високими енергетичними витратами, інфляційним тиском та зниженням зовнішнього попиту. Різне зниження завантаження виробничих потужностей на початку 2020 року пов'язане з побічними ефектами кризи COVID-19, коли у першій половині 2020 року суттєво скоротилися як виробництво, так і завантаження виробничих потужностей. Завантаження потужностей у хімічному секторі ЄС досягло значення 83,4% у другому кварталі 2021 року порівняно з 74,0% у цьому ж кварталі 2020 року, але вже у другому кварталі 2024 року цей показник знизився до 76,1%, що свідчить про уповільнення активності на фоні енергетичної кризи, слабого внутрішнього попиту та конкуренції з боку азійських виробників.

Таблиця 2.2 – Динаміка виробництва хімічної продукції в ЄС-27 (2010–2025), млрд. євро

Роки	Всього	Нафтохімія	Інші неорганічні основні хімічні речовини	Примісові гази	Добрива та сполуки азоту	Пластмаси в первинних формах	Штучні волокна	Барвники та пігменти	Пестициди та агрохімічні продукти	Фарби, лаки, подібні покриття	Інші хімічні продукти	Побутова хімія
2010	455.9	126.0	33.8	12.6	18.7	82.6	8.2	9.0	11.0	35.4	59.7	54.4
2015	493.6	142.4	22.1	11.6	23.4	91.9	7.9	10.9	9.2	36.3	68.7	64.8
2021	525.4	135.2	24.0	13,1 0	25.1	88.6	7.5	11.2	12.4	39.0	76.3	65.0
2022	532.7	138.5	23.7	13,4 0	25.8	90.2	7.6	11.4	12.7	40.2	77.5	67.0
2023	497.2	124.1	22.9	12,8 0	24.3	85.7	7.2	10.8	11.9	38.6	74.1	65.0
2024	499.6	126.5	23.2	13.0	24.9	86.3	7.3	11.0	12.1	39.2	75.2	66.0
2025*	505.0	127.0	23.5	13.0	25.0	87.0	7.4	11.0	12.2	39.5	75.0	66.5

*на 2025 рік указаний прогноз

Джерело: Створено автором на основі (Global chemicals industry, 2021, Cefic, 2024; Eurostat, 2025; BASF, 2024)

Спостерігається прискорене зрушення у зростанні глобального попиту на хімічні речовини з розвинених країн у ті, що розвиваються. Протягом 2010 – 2020 років хімічна промисловість ЄС не мала темпів зростання (0,1%). Виробництво в Китаї зростало за ці роки, досягнувши середньорічного зростання 8,1%. Китай випереджає інші країни з економікою, що розвивається, такі як Росія (4,7%), Південна Корея (2,0%) та Індія (4,1%). Станом на 2024 рік Китай забезпечує понад 45% світового виробництва хімічної продукції, тоді як частка ЄС-27 знизилася до приблизно 13,2%, що підтверджує триваючу переорієнтацію глобального виробництва на Азію.

Довгостроковий аналіз підтверджує загальне зростання попиту та виробництва хімічних речовин в країнах, що розвиваються, до 2030 року. Очікується, що до 2030 року світовий продаж хімічної продукції досягне рівня 6,2 трлн євро. Очікується, що в середньостроковій перспективі європейські виробники хімічної продукції завдяки своїм високим технологічним можливостям та інноваційним продуктам випередять Китай за рахунок збільшення експорту так місцевих інвестицій, особливо в сегментах спеціальних хімікатів, фармацевтичних добавок, мембран для водневих систем та біоосновних полімерів. Прогноз частки ринку хімічної промисловості наведений на рисунку 2.5.

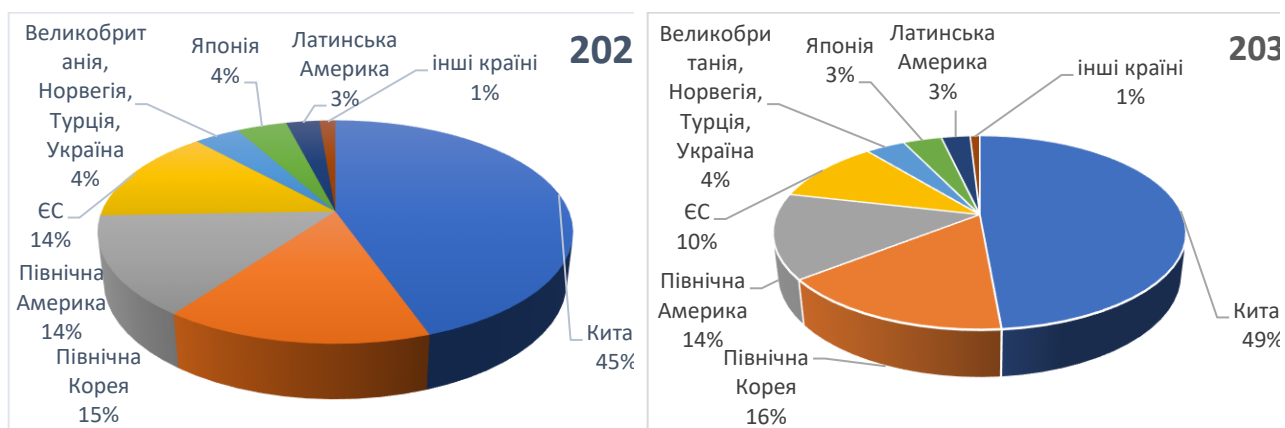


Рисунок 2.5 – Прогноз обсягів виробництва хімічної промисловості по країнах станом на 2030 р

Джерело: створено авторами на основі (Growth And Competitiveness, 2022).

Однією з найважливіших проблем, що потребує уваги більшості хімічних компаній у 2023 році, стала стійкість і декарбонізація. Очікувалося, що багато хімічних компаній збільшать інвестиції в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи для використання досягнень у декарбонізації та технологіях переробки, щоб зменшити вуглецевий слід своїх продуктів і клієнтів, а також зменшити кількість пластикових відходів (Deloitte, 2021).

Станом на 2025 рік ці прогнози справджуються: понад 70% європейських хімічних компаній інтегрували цілі сталого розвитку у свої виробничі стратегії, а інвестиції в декарбонізацію зросли на 18% порівняно з 2022 роком (Cefic, 2025). Особливу увагу приділяють розробці електролітів для акумуляторів, мембран для водневих систем, біоосновних полімерів та технологій хімічного рециклінгу.

За даними BASF, у 2024–2025 роках ключовими напрямками інновацій стали перехід на низьковуглецеві сировинні матеріали, впровадження цифрових платформ для моніторингу викидів та розвиток замкнених циклів переробки пластмас.

Крім того, ЄС-27 активізував нормативне регулювання: зокрема, через оновлення REACH, впровадження Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) та розширення вимог до екологічного маркування продукції. Це стимулює компанії до трансформації бізнес-моделей у напрямі кліматичної нейтральності.

Цифрові технології, зокрема Інтернет речей (IoT) та штучний інтелект (AI/ML), відіграють дедалі важливішу роль у трансформації хімічної промисловості. Їхнє впровадження сприяє підвищенню операційної ефективності, контролю якості та безпеки виробництва. Хоча ці аспекти детально розглянуто в розділі 2.1, варто зазначити, що саме цифровізація стала одним із ключових чинників відновлення та адаптації галузі після пандемії COVID-19, а також рушієм її довгострокового зростання.

2.2. Хімічна промисловість України: стратегічні виклики та перспективи розвитку

Аналізуючи динаміку розвитку хімічного ринку в Україні, можна зробити висновок, що у 2022 році обсяги виробництва значно зменшилися (таблиця 1). Через повномасштабну війну, порушення логістичних ланцюгів та зниження внутрішнього попиту індекс товарного виробництва у січні 2022 року склав всього 76,6%. У 2023 році хімічна промисловість України продемонструвала часткове відновлення: за даними Держстату, обсяг реалізованої хімічної продукції зріс на 6,2% порівняно з 2022 роком, особливо в сегментах побутової хімії та фарб. У 2024 році темпи зростання залишаються стриманими – близько 3,5%, з огляду на нестабільну енергетичну ситуацію, дефіцит сировини та обмежений доступ до зовнішніх ринків. Динаміка розвитку Українського хумучного сектору наведено на рисунку 2.6.

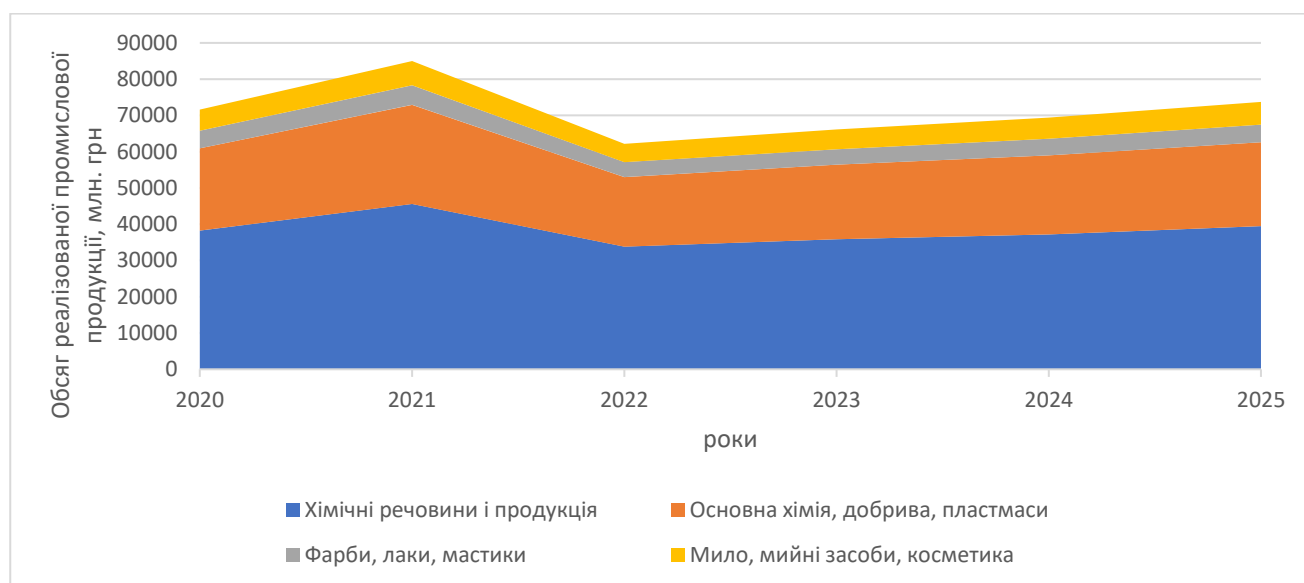


Рисунок 2.6 – Динаміка обсягів виробництва хімічної промисловості за 2000-2025 рр.

Джерело: Створено автором на основі (Обсяг реалізованої промислової продукції, 2022; Cefic, 2024)

Загальний обсяг реалізації хімічної галузі у 2021 році складав 1273 млрд. грн., в тому числі, виробництво хімічних речовин і хімічної продукції – 640,259 млрд.грн, виробництво основної хімічної продукції, добрив і азотних сполук, пластмас і синтетичного каучуку в первинних формах – 457,396 млрд. грн, виробництво фарб, лаків і подібної продукції, друкарської фарби та мастик – 11,858 млрд. грн, виробництво мила та мийних засобів, засобів для чищення та полірування, парфумних і косметичних засобів – 54,835 млрд. грн., виробництво штучних і синтетичних волокон – 45,258 млрд. грн., інші виробництва – 64,067 млрд. грн. У 2022 році, на тлі повномасштабної війни, загальний обсяг реалізації хімічної продукції скоротився до приблизно 1,03 трлн грн, що на 19% менше порівняно з 2021 роком. Найбільше постраждали сегменти основної хімії та лакофарбової продукції (табл. 2.3). У 2023 році галузь демонструвала ознаки стабілізації: загальний обсяг реалізації зріс до 1,08 трлн грн, зокрема за рахунок побутової хімії та агрохімічного експорту. У 2024 році обсяг реалізації хімічної продукції досягнув орієнтовно 1,14 трлн грн, а прогноз на 2025 рік становить близько 1,20 трлн грн, що свідчить про поступове відновлення галузі, зокрема в сегментах біоосновних полімерів, косметики та спеціалізованих хімікатів.

За оцінками ДП «Черкаський НДІТЕХІМ», у першому кварталі 2022 року хімічна промисловість України зазнала суттєвого спаду: індекс товарного виробництва хімічної продукції за січень – березень склав 65%, у березні цей показник складав всього 35%. Індекс виробництва пласмасових та гумових виробів відповідно складав 85% у січні та 45% у березні. Причинами стали розриви ланцюгів постачання, втрата ринків збуту (зокрема російського), відтік трудових ресурсів, а також валютна нестабільність. У 2024 році ситуація частково стабілізувалася. За підсумками січня–березня 2024 року індекс товарного виробництва хімічної продукції зріс на 10,7% порівняно з аналогічним періодом 2023 року, а у виробництві гумових та пластмасових виробів – на 12,2%. За січень–вересень 2024 року ці показники становили 108–110% та 113–114% відповідно.

Таблиця 2.3 – Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у 2015 -2025 рр

Види продукції	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025 (прогноз)
Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	408676.8	439258.1	640259.4	412800.0	438700.0	462300.0	487000.0
Виробництво основної хімічної продукції, добрив і азотних сполук, пластмас і синтетичного каучуку в первинних формах	314598.6	282797.8	457396.9	-	-	-	-
Виробництво фарб, лаків і подібної продукції, друкарської фарби та мастик	20887.4	11208.4	11858.9	-	-	-	-
Виробництво мила та мийних засобів, засобів для чищення та полірування, парфумних і косметичних засобів	43850.9	42079.4	54835.1	-	-	-	-
Виробництво іншої хімічної продукції	-	58731.7	64067.4	59800.0	62200.0	64500.0	67000.0
Виробництво штучних і синтетичних волокон	-	39783.7	45258.8	41000.0	43500.0	46000.0	48600.0

Джерело: Створено автором на основі Сайт Державної служби статистики України, 2025, Іщук С., 2019, Derkach T., 2019, Derkach T., 2020, Cefic, 2024)

Загальний обсяг реалізації хімічної продукції в Україні за дев'ять місяців 2024 року склав 111,5 млрд грн, зокрема у виробництві хімічних речовин – 53,5 млрд грн, а гумових та пластмасових виробів – 58 млрд грн.

Основною особливістю хімічного виробництва є залежність від ринку імпорту та експорту, тому спостерігається залежність цієї галузі від курсу валют.

Аналізуючи експорт хімічної промисловості можемо зробити наступні висновки. Структура експорту у січні-лютому 2022 року складала 588,7 млн.дол. США (у січні – 328,7 млн.дол. США, у лютому – 260 млн.дол. США). Таким чином, обсяг експорту у січні-лютому 2022 року зріс на 24% у вартічному

вигляді, але за окремими товарними групами знизився. Наприклад, обсяг експорту азотних добрив у фізичному вимірі знизився у 3,7 рази, а первинних плавтмас – на 12% (таблиця 2.4).

У березні 2022 року показник експорту складав 150 млн. дол США, через зупинку ТОВ «МГЗ», власником яких є російська компанія, експорт корунду практично не здійснювались. У квітні 2022 року падіння обсягу експорту дещо уповільнилося, але спостерігався ріст ціна на продукцію. У квітні 2022 році обсяг експорту склав 135-140 млн. дол. США. Під час воєнних дій велика кількість компаній припинили роботу через окупацію або зриви поставок матеріалів, а ті підприємства, які працюють почали відновлювати обсяги виробництва. Найбільше постраждали виробництва органічної хімії, первинних пластмас, добрив, пігментів тощо. Основною з причин стала паралізованість портової інфраструктури.

Таблиця 2.4 – Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січні– вересні 2022 та 2024 років.

Виробництва	Код за КВЕД-2010	Обсяг реалізації хімічної продукції у січні–вересні		Δ Зміна (%)	З нього обсяг продукції, реалізованої за межі країни (Експорт)	
		2022	2024		2022	2024
1	2	3	4	5	6	7
Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	20	40 926.9	53 500.0	+30.7%	682.0	685.0

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7
Виробництво основної хімічної продукції, добрив і азотних сполук, пластмас і синтетичного каучуку в первинних формах	20.1	~25 000.0	28 990.0	+16.0%	~3 200.0	410.0
Виробництво пестицидів та іншої агрохімічної продукції	20.2	~950.0	1 150.0	+21.1%	~120.0	160.0
Виробництво фарб, лаків і подібної продукції, друкарської фарби та мастик	20.3	~1 800.0	2 100.0	+16.7%	~90.0	95.0
Виробництво мила та мийних засобів, засобів для чищення та полірування, парфумних і косметичних засобів	20.4	~2 900.0	3 200.0	+10.3%	~300.0	320.0
Виробництво іншої хімічної продукції	20.5	~4 200.0	4 560.0	+8.6%	~400.0	420.0
Виробництво штучних і синтетичних волокон	20.6	~9 800.0	10 500.0	+7.1%	~1 000.0	1 100.0
Виробництво гумових та пластмасових виробів	22	39 103.1	58 000.0	+48.3%	5 627.1	~1 100.0

Джерело: Створено автором на основі (Сайт Державної служби статистики України, 2022-2023, ДП «Черкаський НДІТЕХІМ», 2024; Index.Minfin, 2023)

Незважаючи на воєнні ризики, у 2024 році галузь демонструє адаптацію: стабільно працюють підприємства, що виконують оборонні замовлення або

забезпечують продукцію для відновлювальних робіт. Частка пластмасових та гумових виробів у структурі галузевого виробництва перевищила 50%, тоді як сектор основної хімії займає 26%. Водночас 95–96% пластмасового виробництва залежить від імпоротної сировини. У зовнішній торгівлі ситуація залишається критичною. За січень–вересень 2024 року обсяг імпорту хімічної продукції склав 7,32 млрд дол. США, тоді як експорт – лише 685 млн дол. США. Частка імпорту у структурі зовнішньої торгівлі становить 95%, а рівень покриття імпорту експортом – лише 9%. Негативне зовнішньоторговельне сальдо досягло 6,63 млрд дол. США.

В структурі експорту переважали первинні пластмаси, вироби з пластмас, азотні добрива, продукція органічної хімії (див. рис. 2.7). У 2024 році спостерігалось збереження домінуючих позицій первинних пластмас (26%) та виробів із пластмас (23%), проте частка азотних добрив зменшилася до 16%, а продукція органічної хімії – до 19%. Це свідчить про стабільну експортну орієнтацію галузі на полімерну продукцію, водночас із поступовим зниженням питомої ваги агрохімічного сегмента.

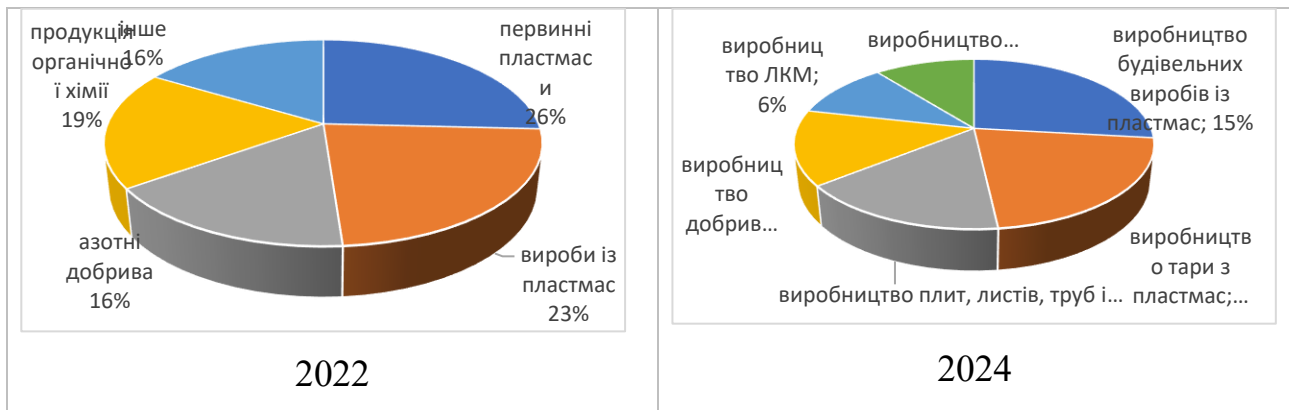


Рисунок 2.7 – Структура експорту хімічної продукції
у січні-лютому 2022 та 2024 роках

Джерело: Створено автором на основі (Сайт Державної служби статистики України, 2022, ДП «Черкаський НДІТЕХІМ», 2024))

березні 2022 року показник імпорту хімічної та нафтохімічної продукції зменшився і склав 780 млн дол. США. У квітні цей спад продовжився – обсяги імпорту знизилися до 550–600 млн дол. США. Найбільш постраждали такі сектори, як виробництво первинних пластмас, виробів із пластмас, шин, гумових виробів, пестицидів, хімічних волокон та ниток. Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 24 лютого 2022 р. № 153, дозволено імпортувати будівельну продукцію, виготовлену в країнах ЄС, за спрощеною процедурою. Значна частина хімічної продукції підпадає під дію цієї постанови, що частково компенсувало дефіцит на внутрішньому ринку. У структурі експорту у 2022 році переважали первинні пластмаси, вироби з пластмас, азотні добрива, продукція органічної хімії. Структура обсягу імпорту у 2022-2024 роках приведена на рисунку 2.8.

У 2024 році спостерігалось збереження домінуючих позицій первинних пластмас (26%) та виробів із пластмас (23%), проте частка азотних добрив зменшилася до 16%, а продукція органічної хімії – до 19% (див. рис. 2.8). Це свідчить про стабільну експортну орієнтацію галузі на полімерну продукцію, водночас із поступовим зниженням питомої ваги агрохімічного сегмента.

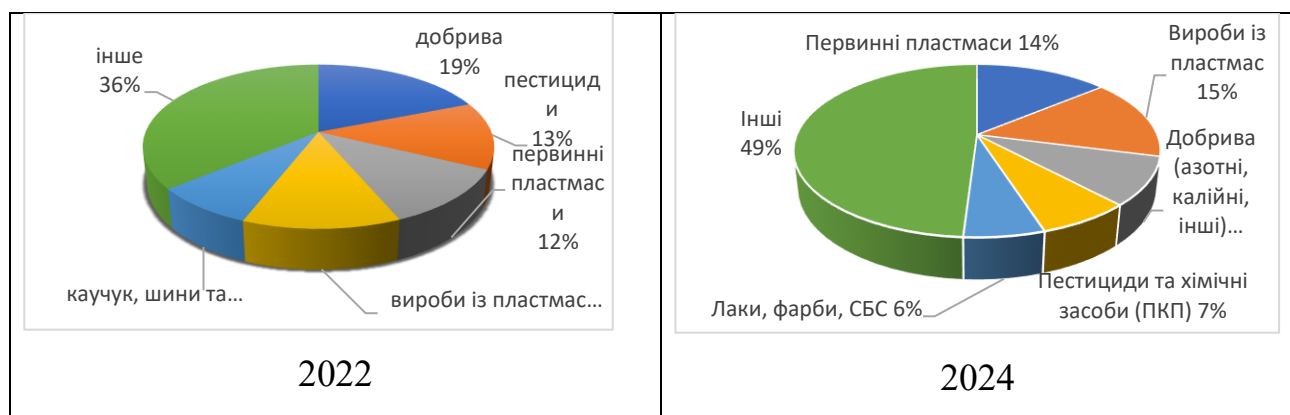


Рисунок 2.8 – Структура обсягів імпорту хімічної промисловості за 2022 та 2024 роки

Джерело: Створено автором на основі Сайт Державної служби статистики України, 2022; ДП «Черкаський НДІТЕХІМ» (2024)

У 2024 році імпорт хімічної продукції в Україну демонструє фронтальний та диверсифікований ріст. На тлі воєнного стану, нестабільності внутрішнього виробництва та зростання попиту на кінцеву хімічну продукцію, імпортні поставки активно заповнюють вільні ніші, що утворилися внаслідок руйнувань, зупинки або регіонального обмеження роботи хімічних підприємств.

Порівняно з 2022 роком, структура імпорту змінилася: зросла частка продукції з високою доданою вартістю – зокрема, косметики, засобів захисту рослин, барвників та готових виробів із пластмас. Водночас динаміка імпорту первинних пластмас залишилася лінійною, що свідчить про стабільний попит на сировину для переробки. Імпорт фактично заповнив ніші, які утворилися через зупинку або часткове функціонування українських хімічних підприємств.

Загалом, імпортозалежність внутрішнього ринку хімічної продукції продовжує поглиблюватися, а український хімічний ринок дедалі більше інтегрується у глобальні ланцюги постачання. Це означає, що, по суті, структура внутрішнього хімічного виробництва та експорту суттєво звузилася з початком воєнних дій, тоді як імпорт продовжує активно диверсифікуватися. У поточних умовах стратегічно важливо не лише шукати нових постачальників, а й переосмислити роль імпорту як інструменту стабілізації внутрішнього ринку.

2.3. Адаптація маркетингових стратегій хімічної галузі в умовах воєнного стану

Під час воєнного стану спостерігається висока ступінь невизначеності та великий ризик впливу негативних факторів на підприємства хімічної промисловості в Україні.

Такими факторами можуть бути:

1. фізичне руйнування;
2. військові дії на територіях знаходження виробництв;
3. збій логістичних поставок;

4. зростання ціни на матеріали, особливо іноземні, через зростання нестабільності валюти;
5. скорочення замовлень;
6. зниження експорту, в тому числі через логістичні проблеми;
7. відсутність фінансових коштів;
8. відтік персоналу тощо.

Основні хімічні ресурси, на які вплинув конфлікт, включають сировину (нафту та газ, а також деякі метали та мінерали, що використовуються, наприклад, для технологічних каталізаторів), а також енергію, необхідну для виробництва тепла та пари. Перебої в постачанні газу та високі ціни вже мають великий вплив на хімічну промисловість Європи. Це пов'язано з залежністю від поставок газу з Росії, обмеженнями в каналізації альтернативних потоків газу з огляду на необхідну інфраструктуру, а також з важливістю газу як сировини та джерела енергії (Meijer, P., Porter, M., Luedi, T., Gotpagar, J., & de Paere, P., 2022). Такі сегменти хімічної промисловості, як виробництво аміаку та нафтохімічних будівельних блоків, наразі постраждали найбільше. Ці перебої вже призвели до збільшення витрат на хімікати. Зі зростанням цін на нафту та газ зросли й світові виробничі витрати.

Наслідки війни різняться залежно від регіону та галузевого сектору. З початком військових дій на території України попит на хімічну продукцію повсякденного вжитку знизився на 50-55% в порівнянні з попереднім роком. Це пов'язано з від'їздом громадян, зниженням платоспроможності населення та скороченням експорту. Більшою мірою постраждали підприємства, які виготовляють косметичну продукцію, засоби для дому, засоби автохімії, добрива, пестициди та інші хімічні речовини для агропромисловості, пластмаси тощо. Індекс фізичного експорту хімічних підприємств наведено на рисунку 2.9.

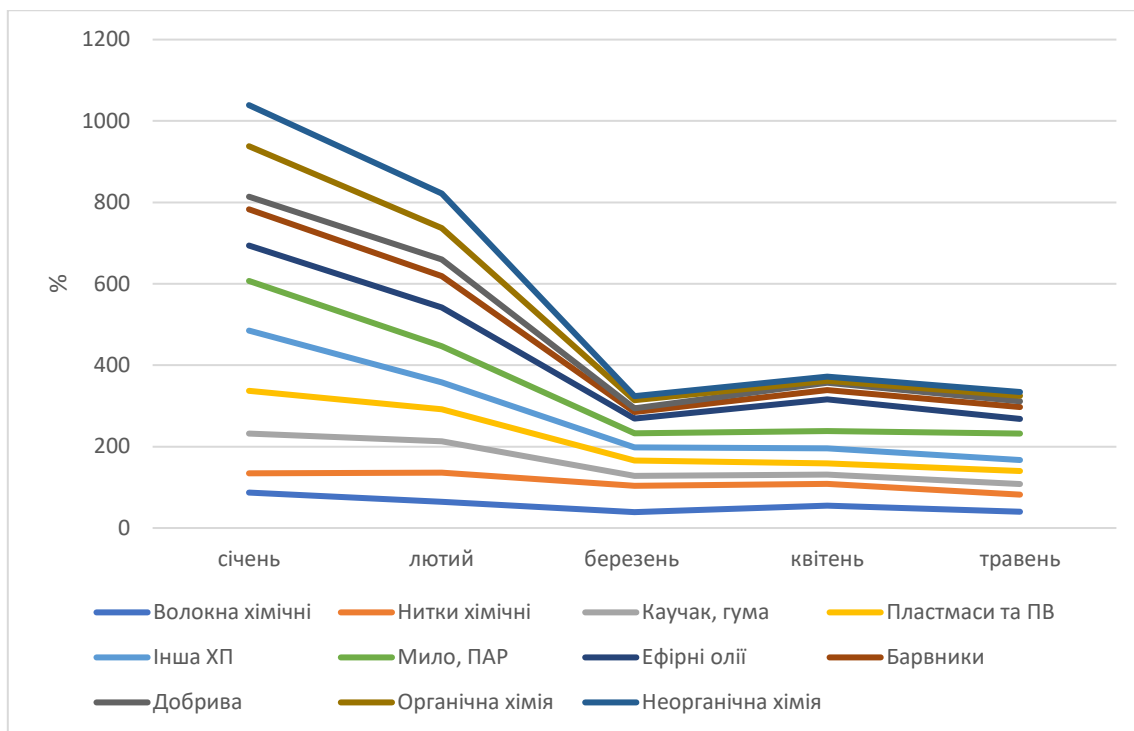


Рисунок 2.9 – Індекс фізичного експорту хімічних підприємств за січень-травень 2022 року у % до аналогічного періоду 2021 року

Джерело: Коротка аналітична довідка. ДП «Черкаський НДІТЕХІМ, 2022

З графіку видно, що по всіх напрямках у березні 2022 року спостерігався спад через невизначеність та розірвання логістичних зв'язків. Основною продукцією для експорту з України є аміак, діоксид та кребід кремнію, каустична сода, азотні добрива та інше. Ця продукція становить 75 % експорту. У січні – травні ці продукти теж були основними в формуванні експорту, однак експорт значно скоротився через руйнування заводів, проблеми з постачанням та логістикою. Зараз в структурі експорту переважають технічний вуглець, азотні добрива. Етилацетат, пігментний діоксид титану, вироби з гуми та пластмас.

Також, суттєво змінилася географія поставок. Майже вийшли на нуль поставки в Росію, Румунію, Словаччину, Молдову, проте збільшилися поставки (на 80%) до Польщі, Німеччини, Чехії, Італії, Нідерландів. 9 березня 2020 року Кабінет Міністрів України ввів повне ембарго на торгівлю з Росією та Республіку Білорусь. На перехід на ринки Східної та Західної Європи знадобилося декілька

місяців. Найбільшим імпортером у 2022 році стала Польща, яка займає майже 30% в структурі експорту України.

У 2023–2024 роках енергетична криза в Європі продовжувала впливати на хімічну промисловість. Попри часткову диверсифікацію джерел енергії (зокрема, імпорт ЗПГ з США та Катару), ціни на газ залишалися нестабільними, що зберігало високий рівень витрат на виробництво аміаку, добрив, пластмас та інших енергоємних продуктів.

Проаналізуємо динаміку імпорту за 2021-2024 роки. Індекс приросту експорту по відношенню до 2021 року приведений на рисунку 2.10.

У період з 2021 по 2025 рік імпорт хімічної продукції в Україні зазнав суттєвих змін, зумовлених впливом воєнного стану, трансформацією логістичних маршрутів, зміною структури внутрішнього попиту та переорієнтацією зовнішньоекономічних зв'язків.

У 2022 році спостерігалось різке падіння імпорту практично по всіх категоріях хімічної продукції, що було спричинено логістичним колапсом, руйнуванням виробничих потужностей, ембарго на торгівлю з Росією та Білоруссю, а також загальною економічною невизначеністю. Єдиним винятком стали порошкові речовини, імпорт яких зріс за рахунок державного замовлення для потреб оборонної промисловості, що зумовило високий попит на технічні суміші, вибухові компоненти та спеціалізовані матеріали.

У 2023 році відбулося поступове відновлення імпортних потоків. Підприємства адаптувалися до нових умов через релокацію виробництв, налагодження альтернативних логістичних маршрутів та активізацію торгівлі з Польщею, Китаєм, Туреччиною. Найбільше зростання спостерігалось в сегментах добрив, пластмас та каучуку.

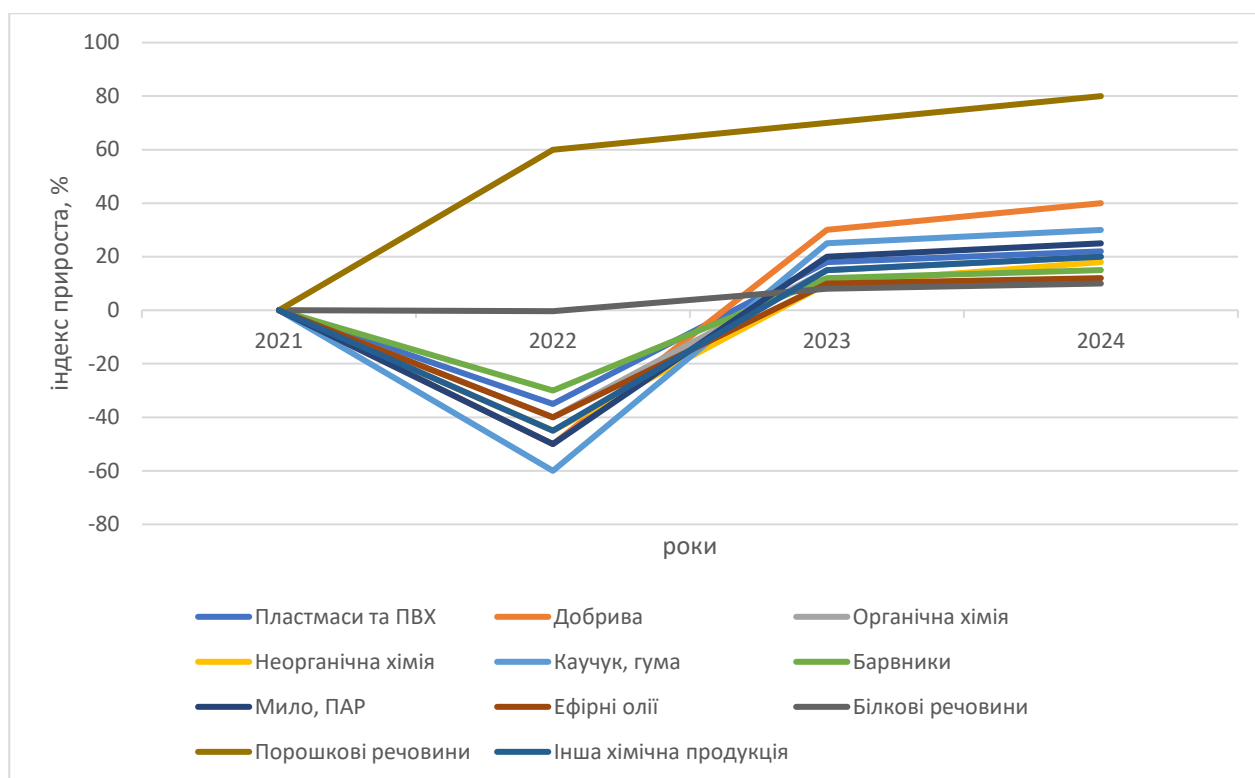


Рисунок 2.10 – Індекс приросту фізичного експорту хімічної промисловості у порівнянні з 2021, у % до попереднього року
Джерело: Державна служба статистики України. (б. д.)

У 2024 році імпорту стабілізувався, досягнувши або перевищивши довоєнні показники в окремих категоріях. Особливо активізувалися аграрний сектор (добрива, засоби захисту рослин) та оборонна промисловість (порошкові речовини, технічні суміші). Водночас зберігалася висока залежність від імпорту в сегментах органічної та неорганічної хімії, ПАР, барвників.

У 2025 році Україна залишається імпортозалежною державою в хімічному секторі, особливо щодо добрив, пластмас, каучуку та порошкових речовин. Це пов'язано з тривалими наслідками руйнування інфраструктури, дефіцитом сировини, енергоємністю виробництва та потребами оборонного комплексу. Водночас спостерігається поступове нарощування внутрішнього виробництва, зокрема у західних регіонах, що може стати основою для майбутньої реіндустріалізації галузі.

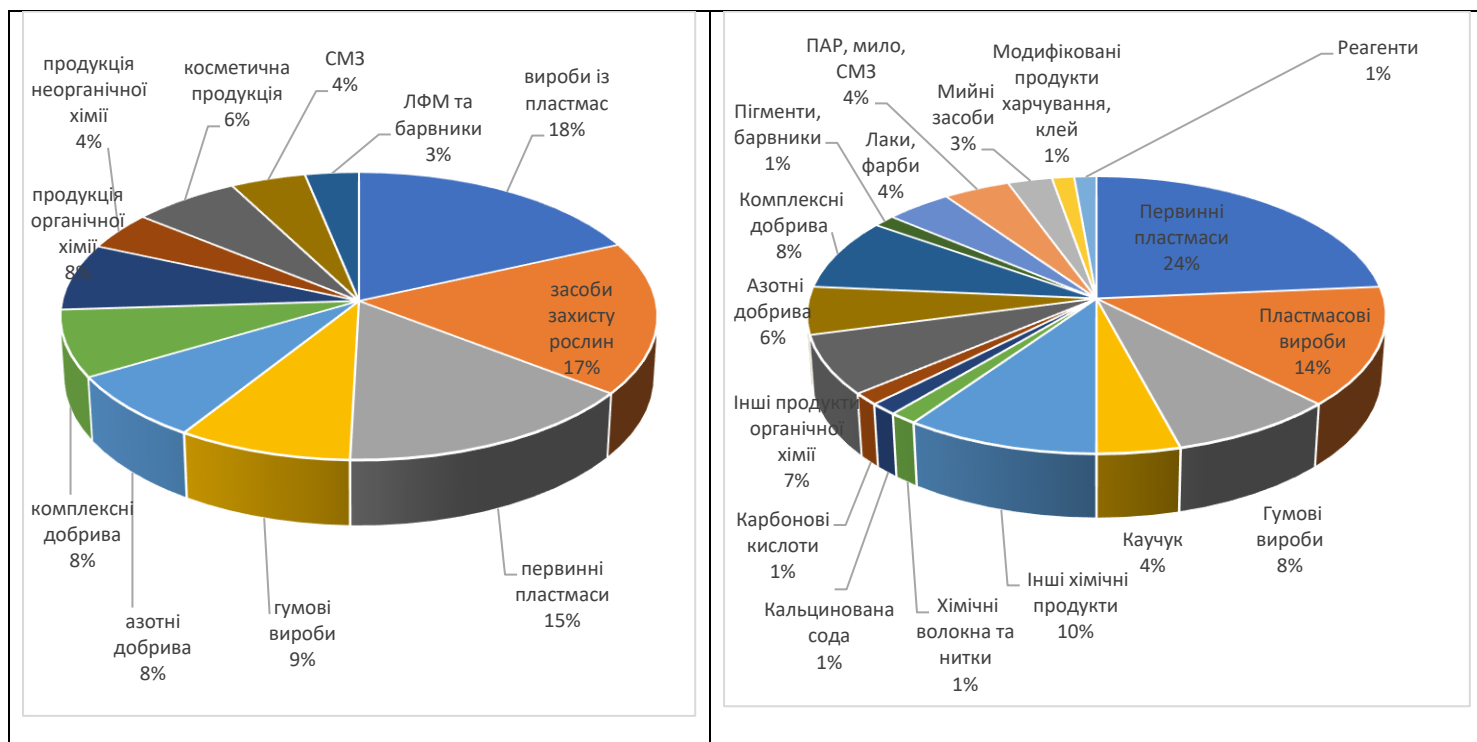


Рисунок 2.11 – Структура імпорту хімічної промисловості за січень-травень 2022 та 2024 років

Джерело: створено авторами на основі (Коротка аналітична довідка. ДП «Черкаський НДІТЕХІМ, 2022, 2024)

Структура продукції, що імпортується також змінилася протягом військових дій. У 2022 році переважали: пластмаси, засоби захисту рослин, первинні пластмаси, гумові вироби, азотні та комплексні добрива, продукція органічної та неорганічної хімії. У 2024 році переважають: первинні пластмаси, пластмасові та гумові вироби. Структура хімічного імпорту за січень-грудень 2022 та 2024 років приведена на рисунку 5.

Щодо географічної зміни структури ринку, можна зробити висновок, що суттєво структура ринку не змінилася, за винятком виключення поставок з Росії та Білорусії. Зміцнили свої позиції Польща та Китай, так відсоток імпорту хімічної продукції цих країн становить відповідно 17 та 14%. Польща стала ключовим постачальником хімічної продукції для України після початку повномасштабної війни. У 2022 році її частка становила 17%, у 2023 – зросла до 18%, а у 2024 – до 19%. Польща активно постачала пластмаси, добрива, ПАР та

технічні суміші, поступово заміщаючи продукцію з Росії та Білорусі. Зміцнення позицій Польщі пояснюється географічною близькістю, логістичною доступністю та політичною підтримкою України. Китай стабільно входив до трійки лідерів. У 2022 році його частка становила 14%, у 2023 – 16%, а у 2024 – 17%. Основними товарними групами були первинні пластмаси, продукція органічної хімії, добрива та технічні речовини. Зростання обсягів імпорту з Китаю пов’язане з конкурентною ціною, широким асортиментом та стабільністю поставок.

Ще одним контрагентом України є Німеччина. Незважаючи на загальне скорочення імпорту з країн Західної Європи, Німеччина зберегла свої позиції завдяки високій якості продукції та наявності довгострокових контрактів. Її частка залишалася стабільною протягом трьох років – близько 10%. Основні продукції до постачання: діоксид титану, барвники, гуму та технічні хімічні компоненти.

Для підтримки виробництв було введено в дію Постанову Кабінету Міністрів України від 20 березня 2022 року №330 «Деякі питання здійснення митного контролю та митного оформлення товарів, зокрема транспортних засобів, в умовах воєнного стану» щодо спрощеної процедури, в тому числі і для продукції хімічної промисловості.

Попри складні обставини, хімічна промисловість України демонструє відносну стійкість, що пояснюється широкою товарною диверсифікацією, секторальною диференціацією та значною часткою виробництв, орієнтованих на внутрішній ринок. Особливо важливу роль відіграють підприємства, які забезпечують потреби оборонно-промислового комплексу та Збройних Сил України. У відповідь на виклики війни, багато компаній оперативно адаптували управлінські моделі та маркетингові підходи до нових умов функціонування.

Частина підприємств переглянула свої маркетингові стратегії, змістивши фокус на імпортну сировину та напівфабрикати, що спричинило зростання

імпортозалежності в окремих сегментах. Це, своєю чергою, вплинуло на позиціонування продукції, цінову політику та логістичні рішення.

На більшості економічно активних підприємств галузі спостерігається нестійкість виробничих процесів, особливо у високотехнологічних секторах з доданою вартістю. Хоча деякі національні виробники поступово адаптуються до нових умов, загальна тенденція свідчить про посилення залежності від зовнішніх постачальників.

У період кризових ситуацій, в тому числі війн, підприємствам доводиться змінювати свої маркетингові стратегії:

1. Перегляд продуктової стратегії та орієнтація на перемогу. Підприємства збільшують обсяги товарів, які можна використати в військовій промисловості, в тому числі і за рахунок державних замовлень. Навіть, якщо продукція не використовується напряму в військовій промисловості, підприємства перепрофілюють свою допомогу на допомогу військових підрозділів, участь в суспільно-значущих проектах.

2. Врахування психологічної складової в маркетинговій та рекламній діяльності. Маркетингова стратегія також переорієнтується на створення повідомлень, які викликають спокій та надію. Комунікації спрямовані на об'єднання суспільства та вирішенні соціальних проблем.

3. Соціальна відповідальність бізнесу. Підприємства більше співпрацюють з органами місцевого самоврядування над вирішенням соціально-значущих питань.

4. Більше уваги приділяється безпеці та захисту. Підприємства не тільки напряму забезпечують безпеку своїх працівників, але і наголошують про це в маркетингових повідомленнях.

5. Коригування цільової аудиторії. Підприємство переоцінює свою цільову аудиторію і може зменшити або збільшити охоплення потенційних клієнтів.

6. Коригування взаємодії з контрагентами. Підприємства обирають фірми, з якими будуть співпрацювати за загальним баченням майбутнього та внеском в перемогу.

7. Гнучкість та інновації. Для роботи в кризових та умовах, що постійно змінюються потрібна постійна адаптація до зовнішнього середовища та нових викликів (DiNANTA, n.d., Носач, І. В., & Водолазська, Н. В., 2024).

Війна змінює не лише ринок, а й етичні стандарти комунікації. Бренди, які адаптуються до нової реальності, зберігають довіру і підвищують лояльність. Так, бренди, які транслювали меседжі про допомогу ЗСУ, евакуацію працівників, підтримку громад – отримали позитивний відгук, тоді як бренди, які ігнорували контекст війни або продовжували агресивні продажі – стикалися з критикою.

Тому, комунікаційна політика теж потребує деякої коригування:

1. Прозорість і чесність: бренди мають відкрито говорити про свої дії, підтримку армії, волонтерство, збереження робочих місць.

2. Емоційна чутливість: важливо враховувати травматичний досвід аудиторії, уникати агресивного маркетингу.

3. Соціальна відповідальність: комунікація має демонструвати внесок бренду у стійкість суспільства.

4. Адаптація до нових цінностей: споживачі очікують від брендів патріотизму, підтримки, гуманності.

5. Зміна тональності: від розважального до підтримуючого, обнадійливого, об'єднуючого (Skorokhod, Т., 2024).

РОЗДІЛ 3. B2B МАРКЕТИНГ НАУКОВИХ РОЗРОБОК У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

3.1. Роль наукових досліджень у співпраці з бізнесом

У хімічній промисловості дослідження ринку відіграють ключову роль у розробці конкурентоспроможні стратегії ціноутворення, впровадженні інтелектуального виробництва та забезпеченні стійкого, екологічного виробництва. Крім того, аналітичний аналіз сприяє вдосконаленню управлінських процесів та підвищення рівня мотивації співробітників. Більшість хімічних компаній в сучасному світі шукають комплексні рішення, що поєднують дані про постачальників, продажі та маркетинг, лабораторну інформацію, а також інформацію про треті сторони. Сьогодні основні гравці хімічної промисловості твердо переконані, що люди, процеси, технології, дослідження ринку та ринкова інформація є стовпами сучасного бізнесу. У хімічній промисловості рішення, що приймаються на основі дослідження ринку, можуть допомогти компаніям відстежувати витрати та логістику. В останні роки експерти спостерігають вирішальну роль цих рішень у розширенні бізнесу, покращенні операцій та оптимізації маркетингових стратегій для компаній хімічної промисловості. Це дозволяє компаніям розширити портфоліо своєї продукції, випередити конкурентів і задовольнити вимоги споживачів, що змінюються.

Крім того, процес дослідження ринку допомагає хімічним компаніям у:

- ефективному управлінню активами, при плануванні короткострокових або довгострокових методів продажу або маркетингу в ринковому середовищі;
- встановленні методів підтримки бізнес-рішень, вирішенні проблем і зниженні ризиків;
- оптимізації позиціонування бренду за допомогою кількісних показників і збалансуванні всіх показників в часі.

Розуміння ролі маркетингових досліджень у хімічній промисловості та їх належне застосування у повсякденній роботі має вирішальне значення для зростання бізнесу.

Основні можливості, які маркетингові дослідження відкривають для хімічної промисловості такі:

1. інтеграція даних з різних джерел та покращення операційних рішень за допомогою аналізу інформації в режимі реального часу.
2. Маючи точні та актуальні дані для прийняття рішень на основі дослідження ринку хімічні компанії можуть розробляти конкурентоспроможні стратегії ціноутворення та ініціювати більш ефективні переговори щодо контрактів.
3. Оцінювання потенційні ризиків на ринку, а також отримання інформації про найменш помітні проблеми.

Одним з методів визначення цінностей клієнтів є складання Матриці цінності клієнтського каналу – це набір питань і критеріїв, на які відповідають клієнти для визначення найбільш важливими каналів збуту та цінностей клієнтів. Після отримання результатів матриці цінності клієнта клієнти групуються на основі схожих цінностей.

Одним з відоміших методів дослідження є SWOT -аналіз, це один з інструментів стратегічного планування, який може використовуватися менеджерами для проведення ситуаційного аналізу компанії. Він допомагає визначити слабкі та сильні сторони галузі, можливості та загрози. При порівнянні сильних сторін та можливостей, підприємство може сформулювати стратегічні цілі розвитку на подальші роки. Тоді як, порівнюючи слабкі сторони та загрози можна знайти прогалини в роботі галузі, які потрібно усунути в першу чергу. Приклад СВOT-аналізу для хімічної промисловості України наведений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – SWOT-аналіз хімічної промисловості

Слабкі сторони	Сильні сторони
• Залежність від попиту на кінцевих ринках. • Нестабільність цін на базову сировину. • Нестача кваліфікованого персоналу. • Застарілі виробничі фонди. • Небезпечність виробництва деяких хімічних речовин. • Замкнений виробничий цикл. • Недостатній рівень інвестицій.	• Гарантія якості. • Виробничі потужності. • Близькість до найбільших родовищ мінералів. • Виробництво унікальної продукції.
Загрози	Можливості
• Економічна криза, спричинена пандемією та війною. • Розірвання ланцюгів постачання через окупацію • Торговельні та регуляторні бар'єри. • Розподіл державних замовлень на хімічну продукцію. • Конкуренція на ринку і в галузі. • Обмеження на зовнішньому ринку. • Сертифікація на зовнішньому ринку. • Протекціонізм на Європейських ринках.	• Циркулярна економіка. • Діджиталізація. • Оптимізація процесів. • Інноваційні продукти. • Науково-технічний прогрес та перехід на нову сировину. • Навчання спеціалістів для хімічних підприємств. • Перспективний внутрішній та зовнішній ринок. • Розробка зелених технологій.

Джерело: Створено авторами на основі (Адоніна О. Є., 2014, Наг, А. І., & Singgih, M. L., 2019, Аблєєва І. Ю., 2020)

Отже на основі SWOT-аналізу можна визначити такі основні проблеми хімічних виробництв. Більшість хімічних компаній працюють на сегменті B2B, тому залежать не тільки від запитів своїх клієнтів, а й попиту на кінцевих ринках. Основна проблема хімічної промисловості є велика плинність кадрів і трудомісткий процес адаптації, що в свою чергу впливає на безперервність виробництва. Без кваліфікованих працівників заводи стикаються з перебоями у виробництві та виконанні замовлень.

Хімічна обробка вимагає високих стандартів операцій, оскільки дуже часто слід працювати з токсичними речовинами. Збої в роботі хімічних підприємств можуть призвести до техногенних катастроф, що загрожують життю та здоров'ю населення та навколишньому середовищу. Співвідношення слабких сторін та

загроз дозволяє оцінити ризики майбутньої діяльності. Отже, основним ризиком може бути зменшення попиту на продукцію через обмеження в воєнний стан, окупацію, зупинка виробничих потужностей. Виходи на Європейські ринки можуть допомогти згладити цю ситуацію, але наявність великих гравців на міжнародному ринку та невідповідність вітчизняної продукції світовим стандартам можуть пригальмувати цю діяльність.

Наступним етапом дослідження маркетингової складової промислових підприємств є фокус-групове обговорення, яке проводиться фахівцем і базується на груповій дискусії з вузької теми.

Одними з ефективних методів дослідження залишаються опитування клієнтів та експертів на ринку. Так, Accenture Global Buyer Values Study (Accenture, 2020) у 2020 році провело дослідження клієнтоорієнтованості у хімічній промисловості шляхом визначення потреб клієнтів і того, наскільки добре хімічні компанії задовольняють ці потреби.

Аналіз був проведений у два етапи:

- 1) інструмент аналітики переваг, який ранжував 74 цінності покупців за 14 визначеними атрибутами;
- 2) стандартне опитування.

Дослідження включало дві окремі групи респондентів: перша – 345 керівників постачальників матеріалів (приблизно 100 з яких були постачальниками хімікатів/пластику), 760 промислових покупців (у 15 секторах) і 100 роздрібних торговців; друга – 1000 споживачів, щоб отримати уявлення про купівельні вподобання кінцевих користувачів, які в кінцевому підсумку можуть вплинути на хімічну промисловість. У дослідженні взяли участь 12 країн: Бразилія, Канада, Китай, Франція, Німеччина, Індія, Японія, Нідерланди, Південна Корея.

Дослідження виявило, що побоювання постачальників хімічної продукції щодо втрати клієнтів на користь конкурентів є цілком обґрунтованими, оскільки більшість покупців мають вибір між хімічною продукцією та товарами-

субститутами. Трохи більше половини покупців (55%) сказали, що вони могли б перейти на альтернативні матеріали, включаючи матеріали від постачальників поза хімічною промисловістю, наприклад, використовуючи метали замість пластику. Тому, менеджерам підприємств необхідно переосмислити підходи до ведення бізнесу, при яких ціна є основною причиною відтоку клієнтів. Зараз клієнти можуть бути не настільки чутливими до ціни, тому хімічним компаніям слід задовольняти ширший спектр потреб покупців, щоб їх утримати.

Споживачі та покупці найважливішими характеристиками продукту, пов'язаними з екологічністю, вважають безпечні матеріали та довговічність виробів. Тоді як хімічні компанії припускали, що ці зацікавлені сторони скажуть, що найважливішими є відновлювана енергія та продукти, які можна переробити.

Бізнес-модель підприємства має бути сформована відповідно до розвитку ринку, технологічного розвитку та економічних умов, що існують в даний час (Teese D. J., 2010). Є кілька інструментів, які можна використати для оцінки бізнес-моделі компанії, один із яких є досить простим, але вважається дуже всебічним і потужним, а саме бізнес-моделі Canvas (канва). Ця модель відповідно до (Osterwalder A. and Pigneur Y., 2010), має 9 блоків, які при об'єднанні формують єдину бізнес-модель. Ця методика наведена в таблиці 3.2.

Розберемося більш докладно з кожною складовою методології. Розгляд ключових здійснюється поетапно, як ці складові перелічені далі.

Споживчий сегмент. В цій колонці описуються групи клієнтів, які хоче охопити компанія своєю продукцією. Кожна група клієнтів має свої побажання, тому чим більше компанія знає про бажання та купівельну поведінку своїх клієнтів, тим краще вона може їх обслуговувати. Зараз більше 70% споживачів при покупці товарів чи послуг звертають увагу на екологічність, тому компаніям потрібно звертати на це увагу. Через те, що хімічна промисловість має негативний вплив на оточуюче середовище менеджерам потрібно подбати про екологічну стратегію та політику.

Таблиця 3.2 – Складові бізнес-моделі Канвас

Ключові партнери Постачальники и Дистриб'ютори Кооперація з конкурентами	Ключові види діяльності - розробка, - виробництво продукції, - вихід на ринок, - рекламна діяльність, - контроль якості.	Ціннісна пропозиція Які цінності ми формуємо у споживачів? Які потреби задовольняємо? Який набір товарів ми можемо запропонувати кожному споживчому сегменту?	Взаємовідносини з клієнтом - Яку комунікацію хотів би отримати клієнт? - Що цікаво клієнту? Як часто?	Споживчий сегмент Сегментування цільової аудиторії
	Ключові ресурси - Матеріальні ресурси - Інтелектуальні ресурси - Персонал - Фінанси		Канали збуту Яким чином ми доставляємо продукцію споживачам? - Інформаційний - Оціночний - Продажний - Доставка - Постпродажний	
Структура витрат Оцінка постійних та змінних витрат. Яка діяльність дає найбільшу економію чи витрати?		Потоки надходження доходів За що клієнти готові платити?		

Джерело: (Osterwalder A. and Pigneur Y., 2010)

Ціннісні пропозиції. Ціннісна пропозиція є однією з причин, чому клієнти обирають саме цю компанію. Компанія вирішує проблему клієнта за допомогою ціннісної пропозиції або канви ціннісної пропозиції. Кожна компанія має дати відповідь на питання, чому клієнти купують її продукт або послугу. Це може бути: гарний сервіс, унікальний асортимент, простота використання, стійкий характер продукту чи послуги, ціна, якість чи поєднання цих факторів. Для оцінювання цінності продукту чи послуги можна проводити опитування клієнтів та орієнтуватися на їх потреби.

Канали збуту. Канали збуту – це інструменти та засоби, які використовуються компаніями чи організаціями для спілкування з клієнтами для

досягнення цілей, поставлених клієнтом. Різноманітні канали можуть виконувати різні функції, такі як:

- підвищення обізнаності про продукт або послугу;
- надання послуг після покупки продукту;
- збір відгуків клієнтів про компанію (Siburian, A. M., 2020).

Для подання ціннісних пропозицій компанія має відділ продажів, який розділений на кілька галузевих і експортних сегментів, що доставляють цінність безпосередньо під час процесу замовлення, продажу або пропозиції клієнтам або компаніям.

Взаємовідносини з клієнтом. Для промислових виробництв в сучасних умовах побудова хороших стосунків із клієнтами, які співпрацюють з компанією, набувають головного значення. Компаніям потрібно визначитися як буде проходити таке спілкування: онлайн чи оф-лайн. Наприклад, для хімічних компаній, які займаються проміжним виробництвом, відносини з клієнтами можна вибудовувати шляхом регулярних візитів до компаній-клієнтів, надання технічної підтримки, щоб допомогти вирішити проблеми з кінцевими споживачами, забезпечення спілкування клієнтів щодо поводження з безпекою хімічних продуктів, вироблених компанією, отримання критики та пропозиції клієнтів у формі анкетування зворотного зв'язку, що проводиться щорічно для вимірювання та оцінки задоволеності клієнтів послугами, що надаються компанією. Зараз відносини з клієнтом можна вибудовувати он-лайн, наприклад цілодобова підтримка, телеграм-канали та блоги з корисною інформацією.

Потоки доходів. Компанії при формування стратегії розвитку необхідно визначитися яким чином вона зможе заробляти кошти. Кожен сегмент клієнтів може генерувати один або кілька джерел доходу. Наприклад, через продаж, оренду або обслуговування. У цій частині потрібно визначити обсяг обороту або клієнтів для покриття операційних витрат. Для хімічних компаній це більшою мірою прибутки від продажу продукції або надання подальших послуг.

Ключові ресурси. На цьому етапі визначається, що потрібно компанії для подальшого процвітання на ринку. Ключові ресурси описують найважливіші активи, які має компанія для створення бізнес-моделі. Основними ресурсами можуть бути обладнання, патенти, фінансові ресурси чи знання працівників. Такими ресурсами для хімічної промисловості є людські ресурси, які мають досвід роботи з продуктами та досвід керування ними. Також, одним з важливих ресурсів є патенти та рецептури на хімічні речовини, що потребують захисту від конкурентів.

Ключові види діяльності. Ключові види діяльності є найважливішою метою, яку компанія повинна виконувати, щоб її бізнес-модель функціонувала. Потрібно визначитися якими видами діяльності можливо заробляти кошти. Це може бути не тільки виробнича діяльність, а й після продажний сервіс, маркетингова діяльність, збут тощо.

Ключові партнери. В цій частині дослідження потрібно визначитися з якими партнерами співпрацює компанія. Більшість хімічних підприємств мають партнерство з мережею постачальників і партнерів, які забезпечують роботу їх бізнес-моделі. Це також можуть бути конкуренти, з якими підприємства можуть об'єднуватися для формування політики на ринку або створення нового продукту. Компанії часто укладають альянси, щоб оптимізувати свій бізнес, зменшити ризики або отримати ресурси (Haq, A. I., & Singgih, M. L., 2019).

Структура витрат. Для створення стратегії необхідно розуміти скільки буде коштувати той чи інший проєкт, тому оцінка виробничих витрат є дуже важливим процесом в бізнес-процесі. Це витрати на виплату зарплати співробітників, амортизацію машин/обладнання/інвестицій у виробничі підрозділи, закупівлю сировини та матеріалів, комунальні послуги (електроенергію, воду та газ) для підтримки виробничого процесу, продажі та логістичні операції, а також навчання та розвиток співробітників.

Приклад формування бізнес -моделі Канвас для хімічних компаній наведений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 –Приклад формування бізнес-моделі Канвас для хімічних компаній

Ключові партнери - Інвестори; - нафтохімічна промисловість; - кілька вертикальних ринків (фармацевтика, олії та барвники, будівництва); - ряд дочірніх і спільних підприємств; - філії; - співпраця з Союзом хіміків України; - постачальники.	Ключові види діяльності - дослідження та розробка; - виробництво пластику, - виробництво хімічних речовин; - речовини для сільського господарства; - дистрибуція; - управління ланцюгом поставок; - контроль якості; - енергетика. Ключові ресурси - інтелектуальна власність; - патенти та нагороди; - засоби виробництва; - висококваліфікований персонал; - експортний потенціал; - унікальні робітники.	Ціннісна пропозиція Як поєднати досягнення науки та технологій для запровадження технологічного прогресу. Запровадження технологій в повсякденному житті та матеріалах. Стати найбільшим виробником хімічних речовин у світі за доходами	Взаємовідносини з клієнтом - знизити викиди; - використати людського фактору в роботі; - ноу-хау; - досвід світового рівня у наданні послуг; - Довіра; - Репутація; - пізнаваність бренду; - 24/7 обслуговування клієнтів на 50 мовах Канали збуту - відділ продажів; - соц.медіа; - електронна пошта; - веб-сайт; - е-бібліотека.	Споживчий сегмент - галузі на різних вертикальних ринках; - автомобільна та будівельна промисловість; - промисловість; - послуги; - пакування; - матеріали та покриття; - будівництво; - перебудова та модернізація; - продажі; - харчова промисловість; - продажі безпосередньо кінцевим споживачам, насамперед на ринку споживчих товарів для здоров'я людей і тварин
Структура витрат - Сировина; - винагорода персоналу; - дослідження та розробка; - маркетинг; - обладнання та технології; - новий операційний сегмент; - податки; - юридичні послуги		Потоки надходження доходів - висока маржа; - продаж товару; - роялті від інтелектуальної власності; - бізнес-послуги.		

Джерело: сформовано авторами

Таким чином, після формування бізнес-моделі Канвас менеджери формують загальне уявлення про стан компанії та можуть обґрунтувати напрямки подальшої діяльності.

Перелічені інструменти оцінювання ринку необхідно використовувати в синергії, що принесе подвійний результат. Всі ці інструменти показують ТОП-менеджменту компанії їх місце на ринку, сильні та слабкі сторони підприємства, конкурентні переваги продукції та дозволяють сформулювати необхідну стратегію маркетингу.

3.2. Розробка ефективних маркетингових стратегій для B2B сегмента

В сучасному світі дуже важливо формувати маркетингові стратегії, які відповідають запиту клієнтів, ринку та є конкурентними на ринку. Нагадаємо які традиційні маркетингові стратегії існують для B2B сегменту у таблиці 3.4.

За типом комунікації ці стратегії можна розподілити таким чином, особисті комунікації вимагають великих вкладень час та коштів, але забезпечують високий рівень персоналізації. Комунікація в цифровому форматі може бути менш персоналізована, але забезпечити більший оховат споживачів. Галузеві маркетингові стратегії дозволяють створити або підтримати бренд, але потребують вкладення інвестицій. Класифікація за типом маркетингових стратегій за типом комунікації наведена на рисунку 3.1.

Для хімічної промисловості при здійсненні покупки характерні такі особливості: рішення приймаються технічними, комерційними та регуляторними підрозділами; висока вартість помилки, тому дуже важливі випробування та сертифікація; регуляторні обмеження та тривалі цикли розробки нового товару. Тому, хімічна промисловість потребує специфічних маркетингових стратегій.

Таблиця 3.4 – Основні традиційні B2B-маркетингові стратегії

Стратегія	Опис	Недоліки	Переваги
Прямі продажі (Direct Sales)	Особисті зустрічі, дзвінки, презентації для ключових клієнтів	Висока вартість, обмежане охоплення, залежність від людського фактору	Високий рівень персоналізації, контроль над процесом
Участь у виставках та конференціях	Презентація продуктів на галузевих подіях	Велика вартість, не велика охопленість	Нетворкінг, демонстрація експертизи, генерація лідів
Контент-маркетинг	Створення аналітичних матеріалів, що демонструють цінність продукту	Тривалий час до результату, високі вимоги до якості, складність вимірювання ефективності	Побудова довіри, освітній вплив на клієнта
Email-маркетинг	Персоналізовані розсилки з пропозиціями, новинами, аналітикою	Перевантаження інформацією, нецікавий або шаблонний контент не працює	Низька вартість, можливість сегментації аудиторії
Телемаркетинг	Цілеспрямовані дзвінки потенційним клієнтам	Залежність від людського фактора, негативне сприйняття	Швидкий контакт, можливість кваліфікації лідів

Джерело: Створено автором

Еволюція стратегій B2B маркетингу здійснювалась у декілька етапів:

1 етап: традиційний підхід. На цьому етапі комунікація була односторонньою, основними інструментами були прямі продажі через: виставки, каталоги, холодні дзвінки, друковані брошури.

2 етап: реляційний підхід (1990-2010 рр.). В цей період фокус зміщається з якості товару на довіру до компанії, лояльність та партнерство. Зростає роль аналітики та відбувається кастомізація клієнтів.

3 етап: Цифровізація (2010-2020 рр.). В цей період відбувається автоматизація функцій маркетингу та основним джерелом маркетингу становиться контент. Саме в цей час розвиваються дослідження на основі Big data, відбувається зміна ролі маркетолога: від продавця до аналітика.

4 етап: Сучасний етап (2020– до тепер). Основним рушієм став розвиток ІІІ та використання цих технологій у маркетингу. Відбувається орієнтація на спільне створення цінності (value co-creation) з клієнтами через проведення вебінарів, LinkedIn, мобільних додатків, голосового пошуку (Chowdhury N, Balaraman P, Liu J, 2023), Mora Cortez, R., & Johnston, W. J., 2017).

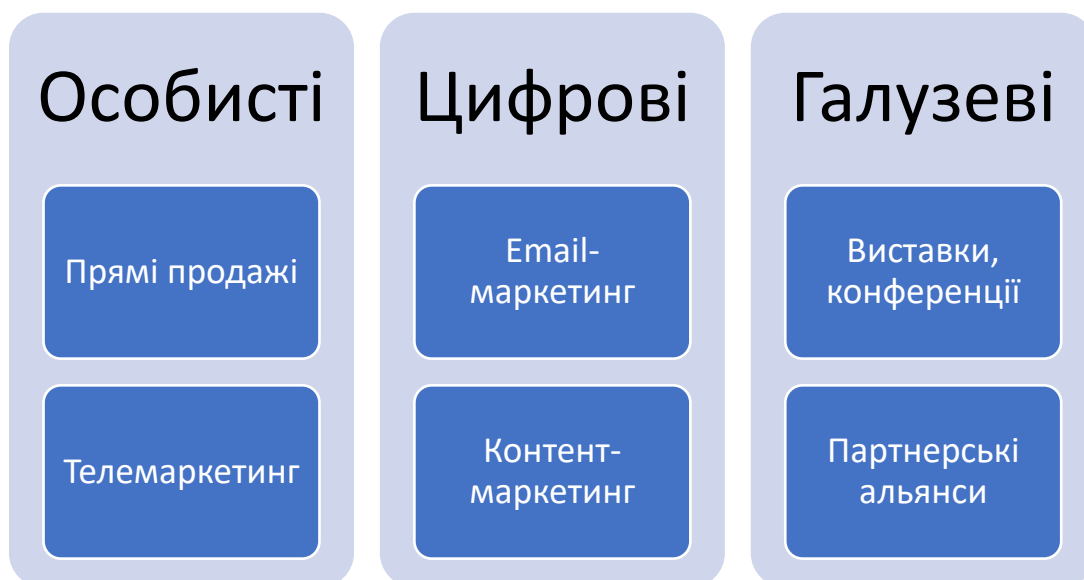


Рисунок 3.1 – Маркетингові стратегії за типом комунікації

Джерело: Створено автором

Таким чином, виділені особливості сучасних маркетингових стратегій, такі як:

- Швидкі онлайн-покупки
- Доповнена реальність (AR)
- Персоналізація за допомогою ШІ
- Маркетинг у соцмережах
- Інфлюєнс-маркетинг
- Контент-маркетинг
- Електронний маркетинг
- Мобільні додатки
- Голосовий пошук
- Відеоконтент (Digital Marketolog. (2024))

У таблиці 3.5 здійснено порівняльний аналіз сучасних та класичних стратегій, що застосовуються в сфері B2B-маркетингу. Представлені підходи систематизовано за ключовими критеріями, такими як канали комунікації, тип контенту, технологічна база, формат взаємодії з клієнтами, а також метрики ефективності.

Таблиця 3.5 – Порівняльний аналіз сучасних та класичних підходів для формування стратегії в B2B маркетингу

Ознака / Підхід	Класичні стратегії	Сучасні стратегії
Канали комунікації	Телефон, виставки, друковані каталоги	LinkedIn, email-маркетинг, вебінари, відео, чат-боти
Цільова аудиторія	Сегменти за галуззю або розміром компанії	Індивідуальні акаунти (ABM), персоналізація за поведінкою
Тип контенту	Технічні брошури, комерційні пропозиції	White papers, кейс-стаді, відео, інтерактивні демо
Формат взаємодії	Одностороння комунікація (продаж → клієнт)	Двостороння взаємодія, спільне створення цінності
Інструменти впливу	Прямі продажі, холодні дзвінки	Контент-маркетинг, інфлюєнс-маркетинг, SEO, AR/VR
Технології	CRM, факси, email	AI-аналітика, автоматизація маркетингу, мобільні додатки
Цикл прийняття рішень	Довгий, з акцентом на ціну та технічні характеристики	Довгий, але з акцентом на довіру, досвід, ROI
Методи збору даних	Опитування, зустрічі, звіти	Big Data, поведінкова аналітика, трекінг взаємодій
KPI	Кількість лідів, обсяг продажів	Конверсія, утримання клієнтів, LTV, залучення в контент
Позиціонування бренду	Продуктоцентричне, технічна експертиза	Орієнтація на цінність, партнерство, сталий розвиток

Джерело: створено автором на основі: Rajagopal (2025), Sozuer et al. (2020).

Отже, B2B-компаніям варто інвестувати в контент, який генерує органічну взаємодію, а також важливо адаптувати цифрові стратегії до локального контексту – враховуючи поведінку покупців, рівень цифрової грамотності та доступ до технологій (Vieira, V. Aat al., 2019).

РОЗДІЛ 4. B2C МАРКЕТИНГ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ ДЛЯ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

4.1. Попит на хімічну освіту в зеленій та сталій хімії

Екологічна свідомість споживачів стрімко зростає, трансформуючи ринкову поведінку, маркетингові стратегії та вимоги до сталого виробництва. Це явище стало ключовим фактором у розвитку зеленого маркетингу (green marketing), ESG-комунікації та попиту на екологічно чисті продукти. Особливо в останні роки такі поняття, як вуглецевий слід, екологічно безпечні товари, а також зелені та стійкі покупки, стали важливими темами досліджень. (Li, D. , 2025).

Соціально відповідальний споживач – це людина, яка базує своє придбання, використання та розпорядження продуктами на бажанні мінімізувати або усунути будь-які шкідливі наслідки та максимізувати довгостроковий корисний вплив на суспільство (Çam, S., Tuna, M. F., & Bayır, T., 2025). Такий споживач орієнтується не лише на функціональність товару, а й на його екологічну та соціальну цінність.

Соціальне споживання призводить до зростання попиту на органічну продукцію, еко-косметику, енергоефективні товари. Такі покупці здійснюють вибір не імпульсивно, а усвідомлено. Тому важливим для розвитку суспільства є формування екологічної грамотності та екосвідомості споживачів, зокрема у сфері хімічної продукції.

Green chemistry, еко-маркування та zero waste – це три ключові напрями, що формують сучасну екологічну свідомість споживачів і трансформують не лише виробничі, а й освітні практики. Їхнє поширення зумовлене зростанням попиту на сталу продукцію, прозорість брендів і відповідальне споживання. Розглянемо ці підходи більш докладно.

Зелена хімія (green chemistry) – це підхід до хімічного виробництва, що мінімізує використання небезпечних речовин, енергоспоживання та утворення

відходів. Вона базується на принципах екодизайну, атомної економії та заміни токсичних реагентів, що робить її ключовим інструментом у переході до сталого виробництва.

Еко-маркування (eco-labeling) – це система сертифікації, яка інформує споживачів про екологічні характеристики продукції. Таке маркування виконує функцію екологічної комунікації, впливає на поведінку покупців, підвищує довіру до брендів та стимулює сталий вибір. Еко-етикетки виступають інструментом прозорості, що дозволяє споживачам ідентифікувати товари з меншим впливом на довкілля.

Вплив еко-маркування на поведінку споживача наведений на рисунку 4.1.

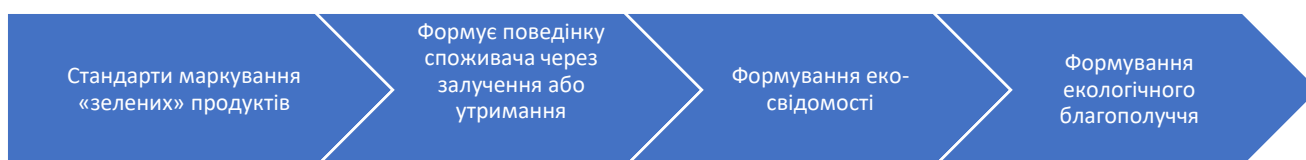


Рисунок 4.1 – Вплив еко-маркування на поведінку споживача

Джерело: Ihemezie, E. J., Ukwuaba, I. C., & Nnaji, A. P. (2018)

Zero Waste (нульові відходи) – це філософія та практика, що спрямована на повне усунення відходів через повторне використання, переробку та зміну споживчих звичок (Almansour, M., & Akrami, M., 2024). Цей підхід передбачає не лише мінімізацію відходів, а й переосмислення всього життєвого циклу продукції – від дизайну до утилізації.

Головними принципами політики нульових відходів у хімічній промисловості є хімічний рециклінг і циркулярна економіка. Замість спалювання або захоронення відходів, хімічна промисловість переходить до глибокої переробки полімерів, розчинників і реагентів, використовуючи технології декомпозиції, піролізу, гідролізу, які дозволяють відновити вихідні речовини для повторного використання.

На рисунку 4.2. наведений приклад циркулярної економіки в хімічній промисловості для пластмас (кейс Нідерландів). Ця модель демонструє, як

пластмаси можуть бути інтегровані у сталу систему, де ресурси використовуються ефективно, а відходи мінімізуються.



Рисунок 4.2 – Приклад циркулярної економіки для виробництва пластмас

Джерело: van Eijk, F. *Та інші.* (2023)

Tucker, J. (2010) наголошує на трьох ключових аспектах розвитку зеленої хімії: покращенні залученості (через підтримку бізнес-лідерів та академічних експертів), посиленні освіти та технічного керівництва, а також прийнятті проактивної та прагматичної регуляторної політики.

З точки зору сталого розвитку, хімічне підприємство – це багатовимірна концепція, що охоплює технологічні, екологічні, соціальні та економічні аспекти, кожен з яких необхідно враховувати при стратегічному плануванні.



Рисунок 4.3 – Структура хімічного підприємства у напрямку сталого розвитку

Джерело: створено автором

Отже, інновації в зелених та сталих технологіях вимагають висококваліфікованих фахівців з критичним, міждисциплінарним і системним мисленням. У цьому контексті освіта в галузі зеленої хімії та сталої хімії отримує все більшу увагу, особливо в останні роки.

Рисунок 4.3 демонструє, що освіта та наука є фундаментальними для створення сталого хімічного виробництва – як при розробці нових речовин, оптимізації споживання води та енергії, утилізації відходів, так і в управлінні хімічною безпекою.

У відповідь на чітко окреслені проблеми, пов'язані з впливом промислової хімії на навколишнє середовище, у Декларації Ріо-де-Жанейро в рамках Порядку денного на XXI століття, прийнятій у 1992 році, було зазначено, що важливо активізувати дослідження, спрямовані на розробку безпечних замінників хімічних речовин з тривалим життєвим циклом.

Концепції та принципи сталої хімії можуть бути інтегровані в освіту на різних рівнях – від середньої школи до університетів і професійної підготовки. Це дозволяє формувати екологічно грамотне суспільство, здатне приймати обґрунтовані рішення у сфері хімічного виробництва та споживання.

Впровадження зеленої хімії (GC) та сталої хімії (SC) в академічну та професійну освіту на всіх етапах ланцюга постачання сприяє формуванню

спільноти з глибоким розумінням взаємозв'язку між хімією, дизайном продукції та сталим розвитком. Багато ініціатив надають пріоритет освіті вчителів та викладачів, оскільки саме вони формують знання та цінності нинішнього і майбутніх поколінь.

Спостерігається активне впровадження GC та SC не лише на хімічних та інженерних факультетах, а й у бізнес-школах, юридичних програмах, державному управлінні та корпоративному секторі. Це критично важливо, враховуючи роль цих зацікавлених сторін у формуванні, оцінці та реалізації технологічної, економічної, фінансової та фіскальної політики.

В останні роки спостерігається стійкий імпульс до інтеграції зеленої хімії (GC) та сталої хімії (SC) в академічні кола як ключових компонентів екологічної трансформації.

Розглянуто декілька прикладів запровадження освітніх програм в університетах та професійній освіті. Так, в Університеті Леуфана (Німеччина) у 2020 році була запроваджена професійна магістерська програма «Магістерська програма зі сталого розвитку хімії». Інноваційна навчальна програма охоплює весь спектр – від молекулярного рівня до глобальних потоків продукції, оцінки сталого розвитку та альтернативних бізнес-моделей у хімічному виробництві. Вона інтегрує елементи розробки та застосування хімії в контексті сталого розвитку.

Більшість аудиторних занять проводяться у форматі онлайн-навчання, доповненого очними сесіями в кампусі. Очні заняття включають лекції, семінари та лабораторні роботи, в яких студенти активно презентують та обговорюють результати навчання (Leuphana Professional School).

Для оцінки «зеленості» хімічних експериментів Vânia G. Zuin та ін. (2021) розробили «Розу компаса зеленої хімії та сталої хімічної освіти» (GSCE Compass Rose) – інструмент, що дозволяє оцінити освітні практики за критеріями сталості, безпеки та ефективності.



Рисунок 4.4 – Роза компаса зеленої хімії та сталої хімічної освіти»
(GSCE Compass Rose)

Джерело: Vânia G. Zuin та інші. (2021)

Громадська підтримка зеленої хімії (GC) та сталої хімії (SC) вимагає широкої суспільної освіти, яка враховує інтереси різних зацікавлених сторін: виробників хімічної продукції, підприємців, екологічних активістів, неурядових організацій, підприємств з переробки сировини, споживачів, трудових і професійних асоціацій.

На рисунку 4.5. наведені основні драйвери, бар'єри та можливості розвитку освіти для хімічної промисловості.



Рисунок 4.5 – Розвиток освіти для хімічної промисловості

Джерело: створено автором

Отже, успішне впровадження зеленої та сталої хімії залежить від балансу між подоланням бар'єрів, активізацією рушійних сил і реалізацією стратегічних можливостей. Хоча мотивовані освітяни є необхідними для розробки навчальних програм, їхніх зусиль недостатньо без підтримки інших учасників освітнього процесу. Було помічено, що на цей процес суттєво впливають стейкхолдери, які можуть надавати ресурси – навчальні матеріали, кейси, методичні розробки (Vallée, M., 2016).

Наприклад, Американське хімічне товариство (ACS) поширює інструменти для підтримки навчання в лабораторіях, додаткові матеріали для викладачів, ресурси для місцевих громад та посилення на онлайн-мережі, що сприяють розвитку зеленої хімії в освіті.

Ще одним прикладом розвитку освітніх ініціатив є програма UNESCO Green Chemistry Education Framework для молодих науковців. В рамках програми було розроблено посібник, що охоплює формальну, неформальну та інформальну

освіту. Він представляє собою посібник з описом основних характеристик хімічної промисловості та її вплив на довкілля, містить приклади освітніх практик та інструменти для викладачів і стратегічних агентів змін (United Nations Environment Programme., 2024).

Європейська Комісія також запропонувала визначити ключові компетенції для сталого способу життя, навчання та праці. Проєкт GreenComp визначає набір компетенцій у сфері сталого розвитку, які слід враховувати в освітніх програмах, щоб допомогти учням розвивати знання, навички та ставлення, що сприяють способам мислення, планування та дії з емпатією, відповідальністю та турботою про нашу планету та громадське здоров'я. Він забезпечує спільну основу для учнів та керівництво для викладачів, просуваючи консенсусне визначення того, що передбачає сталий розвиток як компетенція (Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M., 2022).

4.2. Використання цифрових платформ для просування освітніх послуг

Цифрові технології можуть дати хімічним компаніям можливість отримати додатковий прибуток на суму понад 200 млрд. дол. за рахунок зниження витрат на обслуговування, поліпшення ціноутворення, а для швидкозростаючих компаній – перехоплення ніші у конкурентів продуктів (Jakobsen S., Naik K., Raberger N., Winkler G., 2017)

Інші галузі B2B доводять, що зовнішні цифрові технології, інструменти та підходи в певній мірі можна застосовувати в контексті хімічних речовин. Впровадження та розширення цифрових каналів продажів, застосування інструментів розширеної аналітики та машинного навчання, посилення автоматизації та оцифрування наскрізних процесів у комерційних операціях допоможуть хімічним компаніям задіяти всі аспекти цифрових технологій для зростання їх прибутковості. Досі хімічні компанії дуже рідко використовують

онлайн-канали продажів; більшість з них, як і раніше, обслуговують клієнтів через своїх торгових представників і партнерів зі збуту. Доведено, що клієнти хімічної, енергетичної та інших галузей промисловості матеріалів продовжують вважати особисту взаємодію критично важливою для деяких цілей, таких як пошук постачальників або дослідження нових продуктів (Jakobsen S., Naik K., Raberger N., Winkler G., 2017). 80% покупців вважають, що краще поспілкуватися з менеджером при замовленні нового продукту або послуги. Але цей відсоток стрімко знижується (до 15%), коли розмова про вже знайомий товар. Тому, повторні продажі можна організовувати через інтернет-комерцію.

Цифрові технології надають компаніям засоби для задоволення клієнтів, спрощуючи їхню взаємодію з клієнтом на кожному етапі, від надання миттєвих котирувань через динамічну оцінку угод на етапі вибору постачальника до віддаленого моніторингу обладнання та надання рекомендацій щодо профілактичного обслуговування на етапі обслуговування (Maechler, N., Neher, K., & Park, R., 2016). Застосовуючи цифрові технології, хімічні компанії можуть перейти від оптимізації точок дотику з клієнтами до зміни всього циклу взаємодії з клієнтом, щоб зменшити відтік клієнтів, підвищити відсоток вигащів та скоротити витрати на обслуговування (Böringer J. and Simons T. J., 2016).

Пандемія COVID-19 дала поштовх випробуванням цифрових можливостей хімічної промисловості для взаємодії з клієнтами. Пандемія порушила традиційні канали, зосереджені на фізичній взаємодії торгових представників і менеджерів із ключовими клієнтами, і привело компанії до цифрових технологій. Більшість хімічних компаній зараз використовують цифрові інструменти, такі як Microsoft Teams, Skype, Google Meet або Zoom, щоб взаємодіяти з клієнтами, і онлайн-продажі.

У хімічній промисловості за останнє десятиліття відбулося величезне зростання кількості цифрових ринків, таких як платформи для продавців, агрегатори для покупців, оператори торгових центрів, каталоги, сайти порівняння, спеціалісти з пошуку продуктів і, навіть, онлайн-дистриб'ютори, які

володіють продуктами. Крім того, за останні кілька років небагатьом хімічним компаніям вдалося створити ефективний власний онлайн-маркетинг і канали транзакцій.

Ранні приклади успішних веб-магазинів, такі як Dow Corning і Sigma Aldrich, не були широко розвинені в галузі. Натомість аутсайтери (наприклад, Knowde, MOLBASE, CheMondis), дистриб'ютори (наприклад, Univar, Brenntag, Chembid) та відомі гіганти електронної комерції (наприклад, Alibaba, Amazon Business) показали себе ефективними та встановили нові стандарти цифрової взаємодії.

Споживачі, навіть в B2B комерції, все більше схильються до онлайн-покупок, а це може вплинути на вигляд пакування. Оскільки зовнішній вигляд упаковки стає менш важливим при ухваленні рішення про покупку, це може призвести до змін у пакувальній галузі. Сьогодні важливість декоративної упаковки знижується і на перший план виходять функціональні аспекти дизайну упаковки (наприклад, конструкції, які можуть вмістити більше упаковок у вантажівку для доставки або включають механізм охолодження для запобігання псуванню під час доставки). Знову ж таки, такі тенденції можуть торкнутися значної кількості хімічних компаній, які беруть участь у ланцюжку створення вартості упаковки.

Вимоги до безперебійного цифрового досвіду включають наступні етапи (рисунки 4.6):

- **Пошук:** повинен бути простим у використанні; зручним для користувача; працювати пошук продукту та рецептури; наявна порівняння та підтримка .

- **Запит:** Автоматизований; інтерактивний; пошук інформації за підтримки штучного інтелекту для забезпечення ефективної роботи.

- **Цінова пропозиція:** цінова пропозиція та переговори в реальному часі .

- **Дата доставки:** доступність у реальному часі для перевірки та підтвердження дати доставки та інтерактивне керування змінами дати.

● **Підтвердження:** підтвердження замовлення в реальному часі, включаючи ціну та дату доставки.

● **Виконання:** Надійна доставка, на обіцяну дату (Elser B., Radel T., 2020).

Хімічна промисловість не може продовжувати використовувати традиційні підходи до продажу, незважаючи на зростання витрат. Тому, однією з форм просування продукції хімічної промисловості може бути соціальні мережі.

Створюючи сильну присутність у соціальних мережах, компанії можуть безпосередньо взаємодіяти з клієнтами, щоб завоювати їх довіру та підтримку. Коли в хімічній компанії трапляються нещасні випадки, сильна присутність у соціальних мережах може допомогти розвіяти страхи клієнтів, вирішити їхні проблеми та підвищити задоволеність клієнтів (Sadiku M. N., Ashaolu T. J., Ajayi-Majebi A., & Musa S. M., 2015).

Етапи впровадження стратегії присутності в соціальних медіа наведені на рисунку 4.6.



Рисунок 4.6 – Етапи здійснення електронної закупки на хімічному ринку

Джерело: Створено автором на основі (Elser B., Radel T., 2020)

Хімічні компанії, як і інші виробники B2B сектору віддають перевагу особистим продажам. Однак компанія окрім встановлення контакту віч-на-віч, може знайомитися з веб-сайтом, соціальними мережами та поточними пропозиціями преміум-контенту клієнтів. Це може дати уявлення про їх потреби, стиль спілкування та цінності. Тому, для компаній B2B сектору, в тому числі хімічним компаніям актуальним є запровадження вхідного маркетингу.

Вхідний маркетинг – це бізнес-методологія, яка приваблює клієнтів шляхом створення цінного контенту та досвіду, адаптованого до них. Тобто це не просто

зовнішній контент, який нав'язується споживачу, а потрібна інформація або підтримка споживача.



Рисунок 4.7 – Етапи впровадження стратегії присутності в соціальних медіа

Джерело: Створено автором на основі (Sadiku M. N., Ashaolu T. J., Ajayi-Majebi A., & Musa S. M., 2015).

Вхідну методологію можна застосовувати трьома способами:

– Приваблення. Компанії можуть залучати потрібних клієнтів за допомогою цінного контенту та розмов, що робить її надійним радником, з яким клієнти хочуть спілкуватися.

– Залучення. Представлення інформації та рішень, які відповідають проблемам і цілям клієнтів, тоді виникає більша ймовірність покупки.

– Захоплення – надання допомоги та підтримки, щоб допомогти вашим клієнтам досягти успіху в покупці.

Всі ці методи дозволяють сформувати відповідну стратегію залучення відповідно до моделі «Маховика».

Маховик – це бізнес-модель, прийнята HubSpot, щоб проілюструвати імпульс, який ваша організація може отримати, визначаючи пріоритети та забезпечуючи винятковий досвід клієнтів. Основні складові моделі наведені на рисунку 6.5. Компанії можуть розкручувати маховик, інвестуючи в стратегії, які залучають і утримують клієнтів – сили маховика.

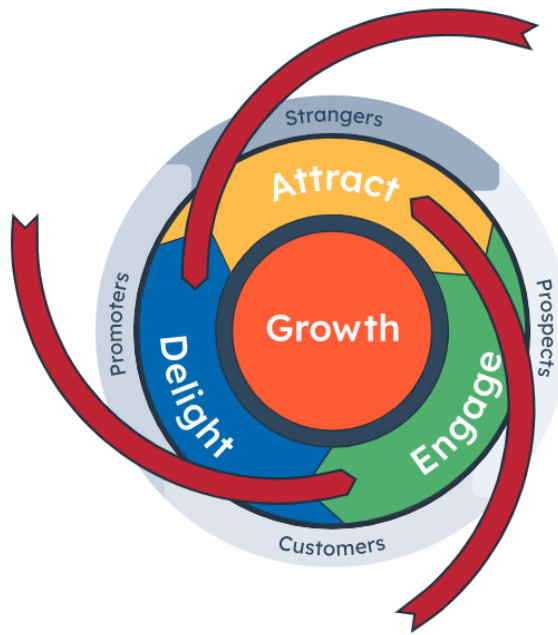


Рисунок 4.8 – Маховик залучення

Джерело: (Bartolacci G., 2019)

Коли маховик базується на методології вхідного каналу, функції маркетингу, продажів і обслуговування можуть додати сили та усунути тертя на етапах приваблення, захоплення та захоплення.

Наприклад, на етапі залучення маркетинг, ймовірно, відіграватиме найбільшу роль, роблячи такі речі, як ведення блогів, маркетинг подій і розміщення платної реклами, але відділ продажів також може зіграти свою роль, беручи участь у продажах.

При залученні достатньої кількості клієнтів, вони зможуть підтримувати маховик, просуваючи організацію та залучаючи до нових клієнтів. Згодом, маховик дозволить рости компанії без постійних інвестицій у залучення клієнтів.

Існують три основні методи залучення потенційних клієнтів за допомогою вхідного маркетингу:

- спливаючі форми,
- розмовний маркетинг;
- цільові сторінки.

Спливаючі форми можуть заповнювати весь екран або ковзати зверху чи збоку екрана. Вони зручні тим, що відвідувач сайту не переходить зі сторінки.

Інструменти розмовного маркетингу, такі як чат-боти, – це новий спосіб взаємодії з відвідувачами сайту більш невимушеним способом. Спілкування з чат-ботом здається більш природним, ніж введення інформації у форму, таким чином, відвідувачі сайту залишають на сайті більше інформації про себе. Чат-боти дозволяють надавати відвідувачам кілька пропозицій, щоб вони могли вибрати ту, яка найбільше відповідає їхнім інтересам.

Метою цільові сторінки є спонукання відвідувачів сайту до конверсії. Традиційний макет цільової сторінки містить форму у верхній частині сторінки з чітким заклик до дії разом із додатковою інформацією про пропозицію (Bartolacci G., 2019).

Для оцінювання ефективності цифрових маркетингових заходів використовуються наступні показники:

- Трафік веб-сайту – кількість людей, які відвідують ваш веб-сайт. Google Analytics чудовий інструмент для вимірювання трафіку. Він показує маркетологам обсяг трафіку, включаючи кількість відвідувачів і те, звідки вони прийшли. Приклад аналізу наведено на рисунку 6.5.

- Швидкість зростання списку розсилки – це показник, який відстежує швидкість, з якою зростає список електронних адрес компанії. Майже половина маркетологів B2B використовують маркетинг електронною поштою як найефективніший канал. Зростання списку часто оцінюється разом із відтоком, оскільки важливо розуміти, чи зростає список розсилки електронної пошти та з якою швидкістю. Якщо швидкість зростання списку нижча за швидкість відтоку, потрібно переоцінити текст листів, що розсилаються електронною поштою та стратегію цифрового маркетингу. Також важливо відстежувати незаангажованих підписників, які є у вашому списку, але не відповідають і навіть не відкривають ваші електронні листи.

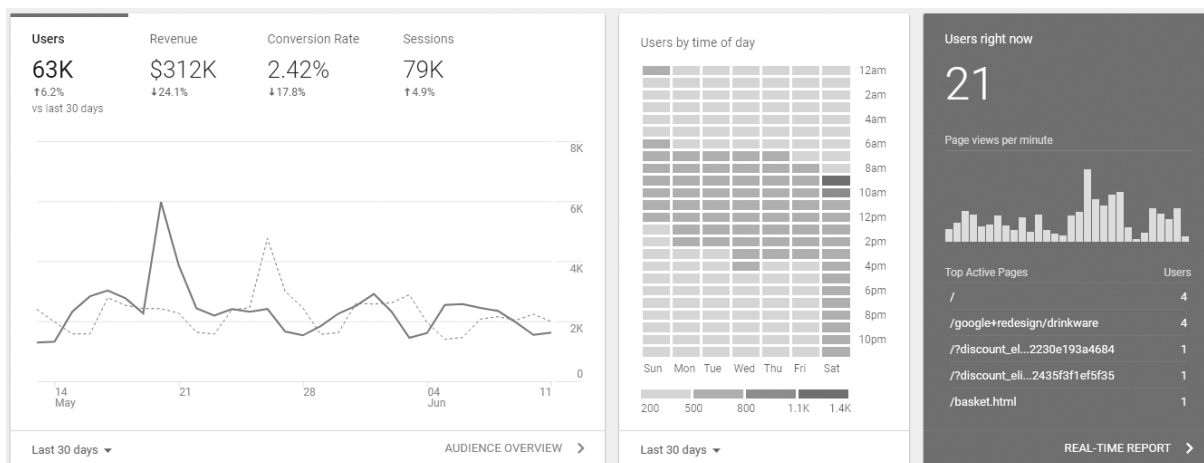


Рисунок 4.9 – Аналіз трафіку за допомогою Google Analytics

Джерело: (Raoult H., 2021)

- Швидкість зростання списку розсилки розраховується за формулою:

$$LGR = \frac{TNS - TU}{TEA} \cdot 100\%, \quad (6.1)$$

де TNS – кількість нових підписників; TU – кількість відписок; TEA -загальна кількість електронних адрес у списку розсилки.

–Показники соціальних мереж. Соціальні мережі аналізуються за комплексом показників:

1. Публікація в соціальних мережах та репости.
2. Швидкість зростання підписників: стабільно зростаюча база підписників свідчить про те, що аудиторія вважає вміст інформації в соціальних мережах і онлайн-залучення актуальними.
3. Залучення. Рівень залученості публікацій у соціальних мережах можна виміряти за допомогою кількості лайків, коментарів і публікацій, які вони отримують.

–Вартість залучення клієнта (CAC) – це сума, яку компанія витратила на успішне залучення клієнта. Він розраховується за формулою:

$$CAC = \frac{TMC - TSC}{CA} \cdot 100\%, \quad (4.1)$$

де TMC – загальні витрати на маркетинг; TSC – загальні витрати на продажі; CA – кількість нових клієнтів.

Якщо CAC компанії зростає з кожним місяцем, можна припустити, що відділи продажів і маркетингу працюють неефективно.

– Довічна цінність клієнта (CLV) – показник, який прогнозує суму, яку клієнт витратить на продукцію чи послуги протягом усього життя.

Відношення загальної вартості до вартості залучення клієнта повинно підтримувати співвідношення 3:1, 4:1.

– Вартість одного потенційного клієнта – показник, який показує скільки коштує бізнесу залучення потенційного клієнта. Він може допомогти зрозуміти, як збільшення чи зменшення потоку потенційних клієнтів вплине на продажі.

– Маркетингові кваліфіковані потенційні клієнти (MQL) – це потенційні клієнти, які продемонстрували належний рівень наміру купити, щоб передати його команді продажів.

– Коефіцієнт конверсії від клієнта до закриття (CVR) – показує середній відсоток потенційних клієнтів, які зрештою стають клієнтами. Для розрахунку даного показника потрібно розділити продажі на кількість потенційних клієнтів, створених за період. Отже, цей показник показує скільки бізнес здійснив продажів на 100 потенційних клієнтів.

– Щомісячний поточний дохід (MRR). Вимірювання щомісячного регулярного доходу може допомогти B2B-компаніям у такі способи:

1. Підвищення ефективності: MRR дозволяє командам продажів визначати розмір облікових записів, які вони використовують. Отже, якщо торговий персонал отримує комісію за укладену угоду на основі високих або низьких MRR клієнтів, це вплине на їх зарплату.

2. Прогнозування продажів: дивлячись на MRR, менеджери з продажу та бізнес-лідери можуть зробити точніші прогнози продажів. Це допомагає команді планувати розвиток бізнесу

3. Бюджетування: сума доходу, яку отримує фірма, визначає майбутній курс дій. MRR показує керівникам підприємств, скільки доходу надходить щомісяця. Це допомагає їм планувати свої інвестиції та стратегії розвитку бізнесу (Raoult H., 2021)

Основна проблема, з якою стикається більшість хімічних компаній, полягає в тому, щоб привернути увагу аудиторії до свого основного бізнесу. Особливо, коли інформація, яку можна розмістити в соціальних мережах, частково заборонена.

4.3. Інтеграція освітніх програм із потребами галузі

Інтеграція освітніх програм із потребами хімічної галузі є ключовою умовою для формування конкурентоспроможних фахівців, здатних працювати в умовах сталого розвитку, цифрової трансформації та глобальних викликів. Така інтеграція передбачає не лише оновлення змісту навчання, а й тісну співпрацю з промисловістю, адаптацію форматів навчання та розвиток нових компетентностей.

Очолювана ЮНЕСКО на глобальному рівні, освіта для сталого розвитку (ОСР) має вирішальне значення для забезпечення досягнення Порядку денного на 2030 рік, зокрема для Цілі сталого розвитку 4. Інтеграція принципів зеленої та сталої хімії (GC/SC) в ініціативи ОСР є важливою для охоплення ширшої освітньої спільноти. Отже, освіта в галузі GC/SC має бути тісно пов'язана з реальними потребами хімічної промисловості, зокрема в контексті сталого виробництва, безпеки, циркулярної економіки та інновацій. Така освіта повинна виходити за межі традиційної хімії, включаючи економіку, етику, політику,

управління ресурсами. Це дозволяє готувати фахівців, здатних діяти в умовах складних екологічних і соціальних викликів.

На сучасному ринку праці фахівці хімічної галузі є особливо затребуваними, оскільки спостерігається дефіцит кваліфікованих кадрів або недостатня їхня готовність до роботи в умовах Industry 4.0, ESG-регулювання та зеленої трансформації.

Таблиця 4.1 – Потреби в висококваліфікованих кадрах хімічної галузі

Категорія	Конкретні потреби
Хіміки-технологи	Виробництво , контроль якості, розробка нових матеріалів
Екологи-хіміки	Компетенції в GC/SC, LCA, REACH, циркулярній економіці
Інженери-хіміки	Автоматизація , цифрові платформи, Industry 4.0
Фахівці з хімічної безпеки та сталого виробництва	Навички проведення оцінки хімічних ризиків (Risk Assessment).
Наукові комунікатори та освітяни	викладання GC/SC, популяризація науки. Для них важливими є Soft skills, етика, командна робота, міждисциплінарність
Інноватори та розробники нових хімічних продуктів	Навички трансферу технологій, проєктного менеджменту

Джерело: створено автором на основі: Etzkorn, F. A., & Ferguson, J. L. (2022)

Наприклад, за даними Міністерства економіки України, потреба у фахівцях хімічної промисловості на 2024 рік становить 482 тис. осіб. Найбільший попит спостерігається на інженерів, технологів, фахівців з автоматизації, екологів та освітян – особливо в галузях хімії, енергетики та біотехнологій (Finance.ua, 2023).

Формування професійних компетентностей має ґрунтуватися на очікуваннях роботодавців, включаючи навички оцінки життєвого циклу (LCA), управління ризиками, екодизайну та цифрових технологій. Наприклад: Промислові партнери можуть надавати кейси, лабораторні завдання, менторську підтримку та стажування, що підвищує практичну релевантність освітнього процесу. Ще одним рішенням є запровадження дуальної форми навчання, де студенти поєднують теорію з практикою на підприємствах.

На рисунку 4.10 представлені основні підходи до вивчення зеленої хімії.



Рисунок 4.10 – Основні підходи до сучасної освіти в галузі зеленої хімії

Джерело: Створено автором

Використання комплексу сучасних педагогічних методів сприяє глибшому засвоєнню принципів зеленої хімії, формуванню екологічної відповідальності та розвитку критичного мислення. Такий цілісний підхід дозволяє не лише адаптувати освітні програми до потреб хімічної галузі, а й створити інклюзивне, практично орієнтоване середовище, яке готує учнів до реальних викликів сталого розвитку. Залучення здобувачів освіти до навчального процесу через інтерактивні формати та міждисциплінарні зв'язки забезпечує формування компетентностей, затребуваних у сучасній хімічній промисловості. Опишемо ці підходи та їх ефективність докладніше (табл. 4.2).

Вкрай важливо інтегрувати хімічні дослідження в освіту, щоб збагатити розуміння наукових концепцій та показати їх застосування до глобальних викликів (Gawlik-Kobylińska, M., Walkowiak, W., & Maciejewski, P., 2020). Адаптація освітніх програм до потреб хімічної галузі передбачає впровадження змістових, структурних та партнерських змін, спрямованих на підвищення їхньої релевантності, гнучкості та практичної орієнтації. Зокрема, до навчальних планів

варто включати курси з зеленої та сталої хімії (GC/SC), циркулярної економіки та цифрової трансформації, що відповідають сучасним викликам галузі. Співпраця з підприємствами – через стажування, спільні проєкти та кейс-стаді – дозволяє студентам здобувати практичний досвід і краще розуміти виробничі процеси. Залучення експертів з промисловості до викладання сприяє трансферу знань і актуалізації змісту. Гнучкі формати навчання, такі як мікрокурси, сертифікаційні програми та дуальна освіта, забезпечують адаптивність освітніх траєкторій та доступність для різних категорій здобувачів

Таблиця 4.2 – Методи навчання зеленої хімії та їх освітні ефекти

Метод навчання	Ключові характеристики	Освітні ефекти / Цілі
Активне та партисипативне навчання	Проектне, кооперативне, проблемне навчання, навчання через службу	Глибоке розуміння, практичне застосування, залучення учнів
Тематичні дослідження та конкретність	Реальні кейси, приклади з промисловості	Зв'язок теорії з практикою, розвиток навичок вирішення проблем
Міждисциплінарний підхід	Інтеграція хімії з біологією, екологією, технологіями	Усвідомлення складності проблем, формування системного мислення
Атомний дизайн і сталий експеримент	Лабораторії з екологічними принципами, зелений синтез	Зменшення токсичності, мінімізація відходів, екологічна відповідальність
Цифрові технології та віртуальні експерименти	Симуляції, молекулярне моделювання, програмне забезпечення	Безпечне навчання, візуалізація абстрактних понять, доступність
Дослідницькі проєкти	Оригінальні дослідження, інноваційні рішення	Критичне мислення, креативність, застосування наукового методу
Розвиток наскрізних навичок	Комунікація, командна робота, етика	Етична відповідальність, співпраця, лідерство
Формувальне оцінювання	Постійний зворотний зв'язок, рефлексія	Автономне навчання, саморозвиток, адаптація змісту

Джерело: створено автором на основі Renée Sánchez Morales та інш. (2024)

У таблиці 4.2 узагальнено міжнародні кейси, що демонструють успішну інтеграцію принципів GC/SC у освітні компоненти.

Таблиця 4.2 – Кейси успішного запровадження принципів зеленої хімії в освітні компоненти

Установа	Опис	Характеристика	Результати
Virginia Tech	Повна інтеграція принципів GC у бакалаврську програму з хімії	– Перероблено зміст курсів органічної хімії з акцентом на атомну економію, безпечні розчинники, каталітичні реакції – Впроваджено лабораторні експерименти з оцінкою токсичності та екологічного впливу – Розроблено нові модулі з оцінки життєвого циклу (LCA)	Підвищення екологічної обізнаності студентів і практичних навичок сталого синтезу
Національний університет Сінгапуру	Програма досвіду навчання для вчителів хімії	– Розроблено курс для викладачів, що поєднує кейс-стаді, візити на об'єкти (Semakau Landfill), симуляції – Навчання базується на реальних екологічних викликах, пов'язаних із хімічними процесами	Вчителі інтегрують GC у свої шкільні програми через практичні приклади
Університет Торонто	Green Chemistry Initiative – Студентське лідерство у трансформації навчання	– Розроблено нові лабораторні експерименти відповідно до принципів GC – Організовано щорічний симпозіум, блог, відео та воркшопи – Підтримка викладачів у впровадженні GC через навчальні матеріали	Підвищення залученості студентів, міждисциплінарна співпраця, популяризація GC

Джерело: створено автором на основі Etzkorn, F. A., & Ferguson, J. L. (2023), Gunbatar, S. A. та інші. (2025), Widyantoro, D. H., Lee, Y. J., & Tan, A. L. (2024)

Ці кейси демонструють, що успішна інтеграція GC вимагає не лише додавання тем, а й глибокої перебудови освітніх компонентів: змісту, лабораторій, методів оцінювання, міждисциплінарних зв'язків і партнерств. Вони можуть слугувати моделлю для адаптації українських програм. Крім того, існує низка волонтерських ініціатив, спрямованих на впровадження принципів сталого розвитку та зеленої хімії в освітню та промислову практику.

У Північній Америці чотири організації стали лідерами в освіті з зеленої хімії: Інститут зеленої хімії Американського хімічного товариства (ACS-GCI), Університет Орегону, Beyond Benign та Центр зеленої хімії та інженерії Єльського університету.

Некомерційна організація «Інститут зеленої хімії» просуває зелену хімію з 1997 року, а у 2001 році вона стала частиною ACS під назвою ACS-GCI. ACS-GCI виступає посередником між професійними хіміками-практиками та викладачами хімії. У 2019 році ACS-GCI визначив три основні компетенції, необхідні випускникам-хімікам для інтеграції зеленої хімії у свою кар'єру. Зокрема, студентів слід навчати розробляти або обирати хімічні речовини та процеси, які поєднують принципи сталого розвитку із задоволенням потреб суспільства, мінімізуючи вплив на довкілля та підвищуючи безпеку для користувача.

Beyond Benign – це некомерційна організація, заснована у 2007 році Емі Кеннон та Джоном Ворнером. З літа 2020 року Beyond Benign щомісяця проводить онлайн-мережеві заходи Green Chemistry Connections, де викладачі діляться ресурсами та стратегіями, поєднуючи презентації та неструктуровані дискусії. Beyond Benign заохочує коледжі та університети по всьому світу заохочує брати участь у постійному вдосконаленні хімічної освіти через добровільну програму «Зобов'язання щодо зеленої хімії». Інститут зеленої хімії Американського хімічного товариства (ACS) та Beyond Benign створили ініціативу на підтримку освіти в галузі зеленої хімії: спільноти викладання та навчання зеленої хімії. Викладачі з найрізноманітніших навчальних закладів, від дитячих садків до вищих навчальних закладів, університетів та коледжів, за допомогою єдиної платформи можуть органічно розробляють, співпрацюють та обмінюються освітніми ресурсами з зеленої хімії (Beyond Benign., 2022).

Центр зеленої хімії та інженерії Єльського університету активно займається створенням матеріалів з відкритим доступом для викладання зеленої хімії на всіх рівнях, включаючи модулі для курсів коледжів та університетів.

Державно-приватні партнерства є ключовим інструментом розвитку GC/SC в Європі. З 2006 року хіміки в Європі працюють відповідно до нормативно-

правового середовища REACH (Угоди про реєстрацію, оцінку, авторизацію та обмеження хімічних речовин).

Ще одне велике державно-приватне партнерство, CNEM21, об'єднало кілька фармацевтичних компаній, університетів та менших підприємств з усієї Європи для розробки стійких біологічних та хімічних альтернатив обмеженим матеріалам. Ця співпраця призвела до створення безкоштовного масового відкритого онлайн-курсу (МООС) із зеленої біотехнології.

Університет Торонто для популяризації зеленої хімії створив освітній проєкт, що поєднує наукову комунікацію, студентські проєкти та популяризацію GC через симпозіуми та блоги (Waked, A. E. та ін., 2019). Ініціатива повністю керується аспірантами, що дозволяє розвивати лідерські навички, міждисциплінарну співпрацю та практичне застосування GC у навчальному середовищі. Цей проєкт є прикладом того, як студентське самоврядування може стати рушієм змін в академічній культурі, сприяючи сталому розвитку через освіту.

В Україні також запроваджено декілька цікавих проєктів. Так, наприклад, Центр зеленої хімії та зеленої інженерії Єльського університету у межах проєкту Організації об'єднаних націй з промислового розвитку «Глобальна програма інновацій та мереж у зеленій хімії» розробили програму підтримки стартапів у сфері зеленої хімії. Цей проєкт допомагає трансформувати ідеї в готові рішення, що сприятимуть екологічній трансформації промисловості (Diiia.Business, 2024). Також, в рамках Global Greenchem Hackathon існує програма підтримки стартапів у сфері зеленої хімії, що перетворювати інноваційні ідеї на практичні рішення для сталого розвитку промисловості.

Таким чином, інтеграція освітніх програм із потребами хімічної галузі є багатовимірним процесом, що охоплює оновлення змісту, методів, партнерств і форматів навчання. Впровадження принципів зеленої хімії та сталого розвитку дозволяє формувати фахівців, здатних відповідати на сучасні виклики та сприяти екологічній трансформації промисловості.

РОЗДІЛ 5. ІНСТРУМЕНТИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

5.1. Оцінка конкурентоспроможності хімічних підприємств

Процеси глобалізації відкривають нові ринки для виробничих компаній у хімічній галузі, але лідери хімічної промисловості стикаються з проблемами, пов'язаними з неоднозначністю на глобальних ринках, ціновим тиском, спричиненим новими конкурентами, і мінливим нормативним забезпеченням.

Розробка системи аналізу конкурентів допомагає організаціям розуміти стан ринку, відстежувати потреби споживачів та стратегії конкурентів. Аналіз конкурентів може діяти як інструмент для виявлення недоліків у стратегіях конкурентів; тим самим може скоригувати власні бізнес-стратегії, щоб скористатися новими ринковими можливостями. Крім того, система аналізу конкурентів не тільки допомагає виявити потенційні загрози від конкурентів у галузі, але й оцінює та розставляє пріоритети на основі рівня загрози. Такий підхід слугує орієнтиром для оцінки загроз.

Зовнішня репутація торгової марки дуже важлива для покупців при виборі постачальника хімічних речовин. Інші фактори, такі як особиста думка, відгуки колег і минула ефективність, мають менший вплив.

Не існує загальноприйнятого визначення міжнародної конкурентоспроможності промислового сектора, тому для оцінки конкурентоспроможності хімічних виробництв можна використовувати різні підходи.

Один з них – підхід постійної частки ринку, розроблений на початку 1970-х років, згідно з яким зміни в географічній структурі та товарній структурі експорту впливатимуть на зростання експорту країни відносно світового рівня. Таким чином, навіть якщо країна зберігає свою частку експорту на ринках призначення та в секторах, які вона обслуговує, якщо попит у цих країнах та секторах зростає повільніше, ніж у середньому по світу, її частка світового

експортного ринку зменшиться. Теоретично це має означати, що якщо зробити поправку на той факт, що асортимент експортної продукції країни та її географічний розподіл відрізняються від середнього (що називається структурним ефектом), зростання її експорту має дорівнювати зростанню світового експорту, таким чином зберігаючи «постійну частку ринку» експорту на ринках.

На практиці зростання експорту країни часто відрізняється від середньосвітового рівня навіть після врахування структурного ефекту. Ця залишкова різниця називається *ефектом конкурентоспроможності*, і вона вимірює зміну частки ринку на ринках призначення та в секторах, які обслуговує країна. Якщо ця частка знижується, то конкурентоспроможність падає, і навпаки.

Ефект конкурентоспроможності може охоплювати деякі фактори, які не мають прямого відношення до конкурентоспроможності. Наприклад, якщо хімічний експорт країни дуже малий, відкриття одного заводу з обслуговування експортних ринків, дасть значне збільшення зміни конкурентоспроможності.

Цей метод має ряд недоліків:

1. зосереджуючись виключно на експорті такий аналіз не включає внутрішній ринок;
2. географічне розташування не враховується як конкурентна перевага (Cefis, 2014).

Ще одним методом оцінки конкурентів і свого місця на ринку є картографування ринку. Картографування ринку дає повну картину конкурентного середовища компанії, складовими якого є клієнти, порівняння продуктів і прогнозування ринку. Карта ринку показана на рисунку 5.1.

Картографування ринку дозволяє показати ТОП-менеджерам де зараз знаходиться компанія і хто є прямими конкуренти, лідерами ринку та аутсайдерами.

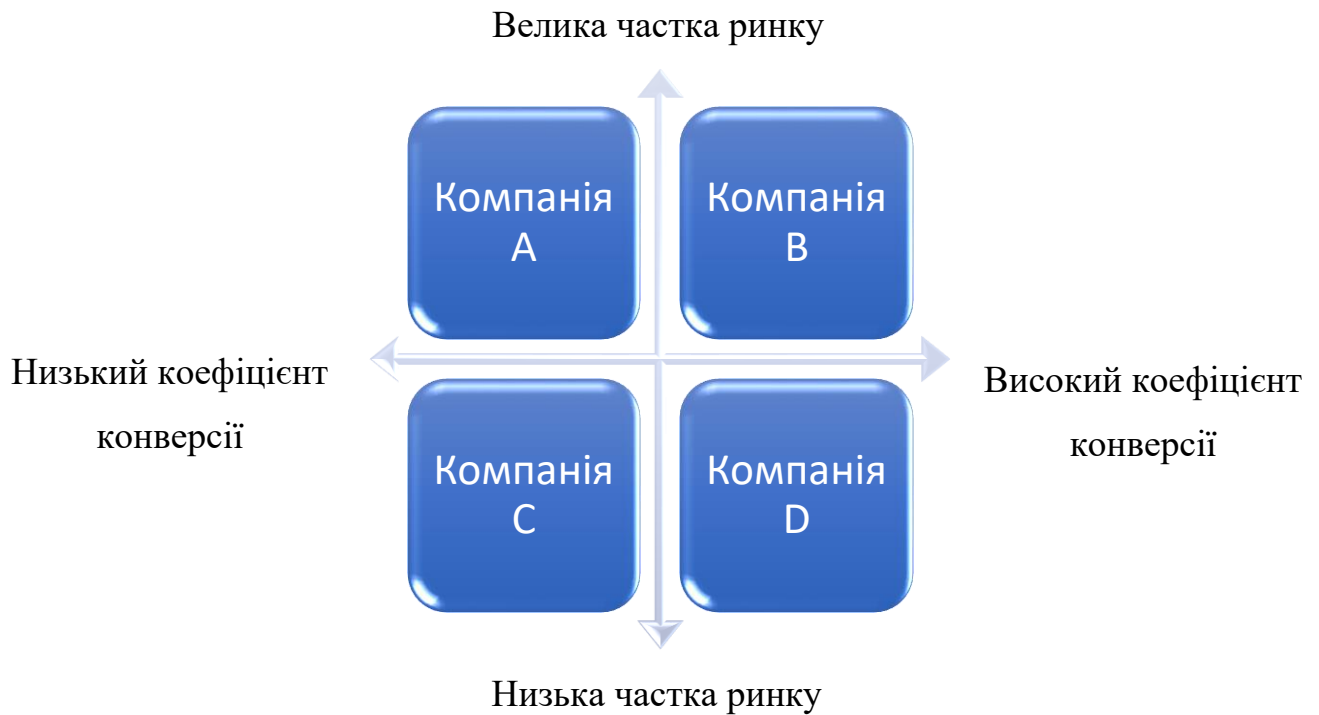


Рисунок 5.1 – Приклад картографування ринку

Джерело: (Cefic, 2014).

Інший метод оцінки конкурентоспроможності – оцінювання за якістю продукції. Цей метод заснований на оцінці ряду показників якості продукції та їх порівнянні з відповідними параметрами продукції конкурентів. Перевагою цього методу є можливість врахувати переваги споживачів, проте ігноруються інші важливі фактори конкурентоспроможності, що знижує достовірність та об'єктивність такої оцінки (Abuzuayrova M., 2017).

Конкурентоспроможність як підприємства, так і продукції розглядається в порівнянні з конкурентами. В роботах (Мельник Ю. М., Опанасюк Ю. А., Тачмурадов Б. Б, 2013; Опанасюк Ю. І., 2014) конкурентоспроможність продукції запропоновано розраховувати за двома основними характеристиками: якістю продукції та ціною, як це показано у наступній формулі:

$$K_T = I_{\text{якості}} \cdot p_i + I_{\text{ціни}} \cdot p_i, \quad (5.1)$$

де $I_{\text{якості}}$ – індекс якості, $I_{\text{ціни}}$ – індекс цін, p_i – вагомість відповідного показника.

Цей метод враховує як якісні характеристики продукту, так і цінові. Але на практиці, не завжди потрібно враховувати якісні та вартісні характеристики, адже іноді конкурентною перевагою стає післяпродажний сервіс, репутація, ступінь популярності компанії або прихильність споживача. Також на ціну впливає велика кількість факторів, одним з яких є витрати. Хімічна промисловість є найбільш енергоємною з усіх виробничих галузей. Наприклад, в ЄС на неї припадає 20% промислового енергоспоживання, що значно перевищує інші галузі. Для певних підгалузей, таких як нафтохімія та основна неорганічна промисловість, витрати на енергію та сировину є вищими, ніж витрати на заробітну плату. Тому, хімічні виробництва можуть втрачати конкурентоспроможність за фактором «ціна» в порівнянні з товарами – субститутами (наприклад, використання металу замість пластику)

Метод оцінки «профілю полярностей» заснований на порівнянні параметрів, що вказують на сильні та слабкі сторони підприємства, з показниками підприємств-конкурентів. Плюсами цього методу є простота, але при цьому можна залишити поза увагою деякі характеристики діяльності підприємства та його конкурентів, які слід враховувати при визначенні рівня конкурентоспроможності. Тому, застосування цього методу не може дати комплексної оцінки конкурентоспроможності (Abuzyarova M., 2017). В таблиця 5.1 наведений профіль полярності для хімічної промисловості.

Таблиця 5.1 – Можливий профіль полярностей для хімічних підприємств

Негативні моменти	Позитивні моменти
Консерватизм	Динамічність
Високі енерговитрати	Незалежність від енерговитрат
Високі трудовитрати	Низькі трудовитрати
Висока вартість ресурсів	Низька вартість ресурсів

Джерело: (Abuzyarova M., 2017).

Також, дуже часто використовуються так звані «матричні» методи оцінки, до них можна віднести Матрицю БКГ, матрицю McKinsey, Матриця Ансоффа. На рисунку 5.2. наведена Матриця McKinsey для галузей хімічної промисловості у 2024 році.

Виходячи з рисунку, видно, що високі конкурентні переваги мали такі галузі, як фармацевтика, агрохімія, харчова промисловість, хімічні речовини для електроніки, фарби та покриття, газы та побутова хімія. Компанії з виробництва харчових інгредієнтів і електронної хімії сильно постраждали в першому кварталі 2020 року, але суттєво відновилися і станом на середину 2020 року демонстрували позитивні тенденції.

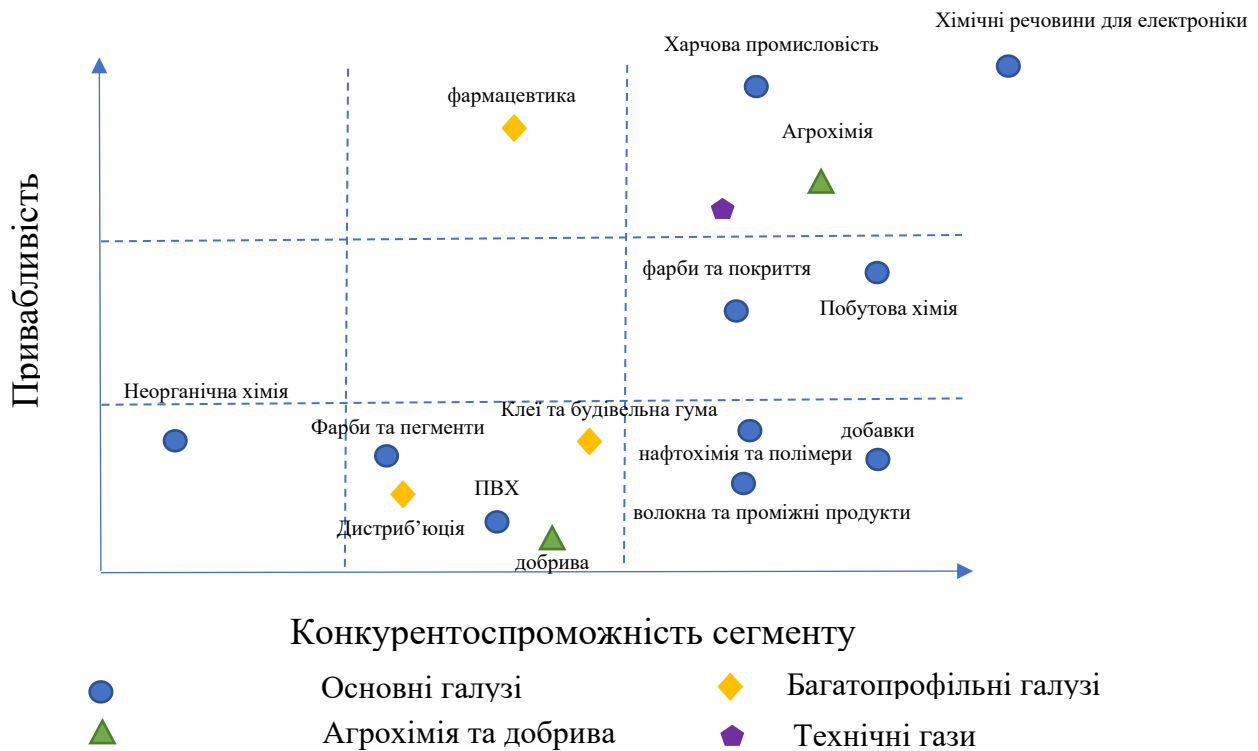


Рисунок 5.2. – Приклад складання Матриці McKinsey для галузей хімічної промисловості у світі

Джерело: Створено автором на основі (Gocke A, Rothman A., Schönberger H., 2020)

Таким чином, використання різних методів оцінки конкурентоспроможності дозволяють виявити конкурентні переваги компанії, що аналізується, а також оцінити місце підприємства на конкурентному рівні. Оцінювання конкурентоспроможності є одним з етапів стратегічного управління маркетинговою політикою хімічних підприємств.

5.2. Інноваційне пакування хімічних продуктів як маркетинговий інструмент

Протягом десятиліть хімічна промисловість покладалася на перевірені пакувальні рішення, включаючи сталеві бочки, контейнери з поліетилену високої щільності, контейнери середньої щільності для сипучих вантажів (IBC) та фіброві бочки. Ці матеріали були обрані не просто так – вони довговічні, надійні та, як доведено, безпечно містять усі речовини – від агресивних кислот до легких розчинників. Однак вплив цих традиційних методів пакування на навколишнє середовище є значним.

Світова хімічна промисловість щорічно виробляє мільйони тонн пакувальних відходів. Сталеві бочки, хоча й придатні для переробки, є енергоємними для виробництва та транспортування через свою вагу. Пластикові контейнери, часто виготовлені з полімерів на основі первинної нафти, можуть розкладатися століттями, якщо їх не переробляти та не утилізувати належним чином. Реальність така, що значна частина цієї упаковки потрапляє на звалища або сміттєспалювальні заводи, що сприяє викидам парникових газів та виснаженню ресурсів.

Пакування для побутової хімії є однією з важливих елементів маркетингу, бо в світі спостерігається зростання отруєнь хімічними побутовими виробами, особливо дітей. Це пов'язано з тим, що в конкурентній боротьбі виробники роблять дуже яскраве пакування, яке привертає до себе увагу. Наприклад, в США

відсоток дітей до 6 років, що постраждали від отруєнь хімічними побутовими засобами, у загальній кількості становить 45% (Poison Control, 2021).

Таким чином, пакування хімічних побутових засобів повинні привертати увагу до потенційних ризиків отруєнь. Саме усвідомлена політика пакування може надати продукту конкурентних переваг. Наприклад, потенційному покупцю не обов'язково розбиратися в токсичності хімічних елементів, якщо на упакуванні зазначено, що цей засіб може викликати пошкодження шкіри або алергію.

Одним з основних документів регулювання пакування хімічних речовин в ЄС є Регламент «The Classification, Labelling and Packaging» No 1272/2008 (Regulation (EC), 2008). Його основною метою є забезпечення високого рівня захисту здоров'я та навколишнього середовища, а також вільного переміщення речовин, сумішей і виробів.

Регламент CLP вніс зміни до Директиви про небезпечні речовини (67/548/EEC (DSD)), Директиви про небезпечні препарати (1999/45/EC (DPD)) і Регламенту (ЄС) № 1907/2006 (REACH), а з 1 червня 2015, є єдиним чинним законодавством ЄС щодо класифікації та маркування речовин і сумішей. Ця директива вимагає від виробників, імпортерів та кінцевих користувачів хімічних речовин або сумішей класифікувати, маркувати та належним чином упакувати їх перед розміщенням на ринку. Маркування небезпечних речовин дозволяє довести до відома користувача речовини або суміші класифікацію небезпеки з етикетками та паспортами безпеки, щоб попередити їх на наявність небезпеки та необхідність управління пов'язаними ризиками. Регламент CLP встановлює детальні критерії до елементів маркування: піктограм, сигнальних слів та стандартних заяв щодо небезпеки, запобігання, реагування, зберігання та утилізації для кожного класу та категорії небезпеки. Він також встановлює загальні стандарти упаковки для забезпечення безпечного постачання небезпечних речовин і сумішей.

Різні фактори можуть впливати на сприйняття пакування хімічних побутових речовин споживачем. Через те, що споживачі не мають експертних

знань з хімії, краще позначати можливі ризики на упакованні. Наприклад, в Європейському Союзі такі продукти мають окреме маркування з попереджувальними символами. Згідно з узгодженою на глобальному рівні системи класифікації, маркування та пакування хімічних речовин є добровільним, але на Світовому саміті ООН із сталого розвитку у 2002 р. у Йоганнесбурзі було вирішено, що її потрібно запровадити по всьому світі. Ці норми були введені у 2008 р (Buchmüller K., Bearth A., Siegrist M., 2022).

В останні роки для звернення уваги для побутової хімії використовують пакування з атрибутами продуктів харчування, що може призвести до використання таких продуктів не за призначенням. При чому, як дітьми, так і дорослими. Дослідження говорять, що якщо деякі складові речовини для споживача не знайомі, вони представляють їх аналогічними тим, що для них відомі. І зображення фруктів на упакованні може призвести до використання хімічних речовин не за призначенням.

У контексті зростаючої уваги до сталого розвитку, екологічне пакування хімічних продуктів стає не лише вимогою регуляторів, а й потужним маркетинговим інструментом. За даними McKinsey (2023), понад 60% споживачів у розвинених країнах надають перевагу товарам із екологічним пакуванням, навіть у складних секторах, таких як хімічна промисловість.

До розгляду пакування хімічних речовин у маркетингу призвела ситуація з засобом для чищення «Fabuloso». За дослідженням Денверського токсикологічного центру протягом трьох років у Північній Америці відбувся 21 випадок ненавмисного вживання «Fabuloso». Це відбувалося завдяки його ультрасучасного дизайну, що нагадував енергетичний напій (Basso, F. та інш. (2010). Також, цей засіб мав приємний запах, тому люди плутали його з напоєм.

Наприклад, пакування з квітами сприймається споживачами як більш безпечне, ніж без них (Haviland-Jones J., Rosario H. H., Wilson P., & McGuire T. R., 2005; Basso F., Oullier, O., Hayek-Lanthois M., & Robert-Demontrond P., 2010). При чому, дослідження підтверджують це як для дітей, так і для дорослих.

Таку ситуацію може виправити введення стандартів пакування для хімічних побутових речовин. Так, наприклад, у Франції на законодавчому рівні затверджена заборона пакування токсичних речовин. Тара не може нагадувати

упаковку продуктів споживання та мати графічне оформлення, що буде привабливе для споживання. Також, хімічні сполуки не можуть мати назви, подібні до харчових продуктів, щоб не заохочувати цікавість дітей та не вводити людей в оману.

D.C. Schwebel, H. Wells, A. Johnston (Schwebel, D. C., Wells, H., & Johnston, A., 2015) у своїх дослідженнях доводить, що діти сприймають як небезпечний такий дизайн: квадратне, непрозоре упаковка з металевим або чорним кольором.

Ще однією особливістю при розробці пакування є врахування сприйняття кольорів в різних країнах. Наприклад, для передачі небезпеки використовують жовтий, червоний, помаранчевий та чорний кольори (Smith-Jackson, T. L., & Wogalter, M. S., 2000). Такі кольори як рожевий та блакитний не сприймаються як небезпечні.

Таким чином, перед виробниками постає питання суперечності між маркетингом та безпекою. З одного боку, засоби з захисними ковпачками сприймаються, як більш токсичні, а з іншого – захисні ковпачки захищають споживачів від отруєнь. А розголос про випадки отруєнь призводять до бойкоту покупки тих чи інших продуктів. Введення стандартів пакування є одним з методів боротьби з небезпекою та дозволяють випередити ненавмисні отруєння.

Одним з питань розвитку пакування є концепція «Безпечний та сталий дизайн» (Safe and Sustainable by Design (SSbD)) – це структура, спрямована на керівництво процесом інновацій для хімічних речовин та матеріалів, щоб забезпечити їхню безпеку для людей та навколишнього середовища, а також сталий розвиток протягом усього їхнього життєвого циклу. У сфері пакування принципи SSbD допомагають у розробці матеріалів, які мінімізують вплив на навколишнє середовище під час постачання, виробництва, використання, повторного використання та утилізації.

Розробка передових матеріалів є одним із найперспективніших напрямків для сталого пакування. Біопластики, отримані з відновлюваної сировини, такої як кукурудзяний крохмаль, цукрова тростина або водорості, набувають популярності для відповідних застосувань. Хоча ці матеріали можуть ще не підходити для висококорозійних або реакційноздатних хімічних речовин, вони

знаходять застосування в упаковці спеціальних хімікатів, добавок та менш небезпечних рецептур (de Jong, E. та інш., 2025).

Системи багаторазової упаковки, де контейнери збираються, очищаються, перевіряються та повторно наповнюються, виходять за межі свого традиційного використання в промислових умовах. Відновлення бочок та ІВС перетворилося на складний сегмент галузі. Спеціалізовані підприємства можуть відновлювати використані контейнери до стану, подібного до нових, продовжуючи термін їхнього використання завдяки кільком циклам. Такий підхід може зменшити вплив упаковки на навколишнє середовище на 60-80% порівняно з одноразовими альтернативами, а також з часом забезпечувати економію коштів.

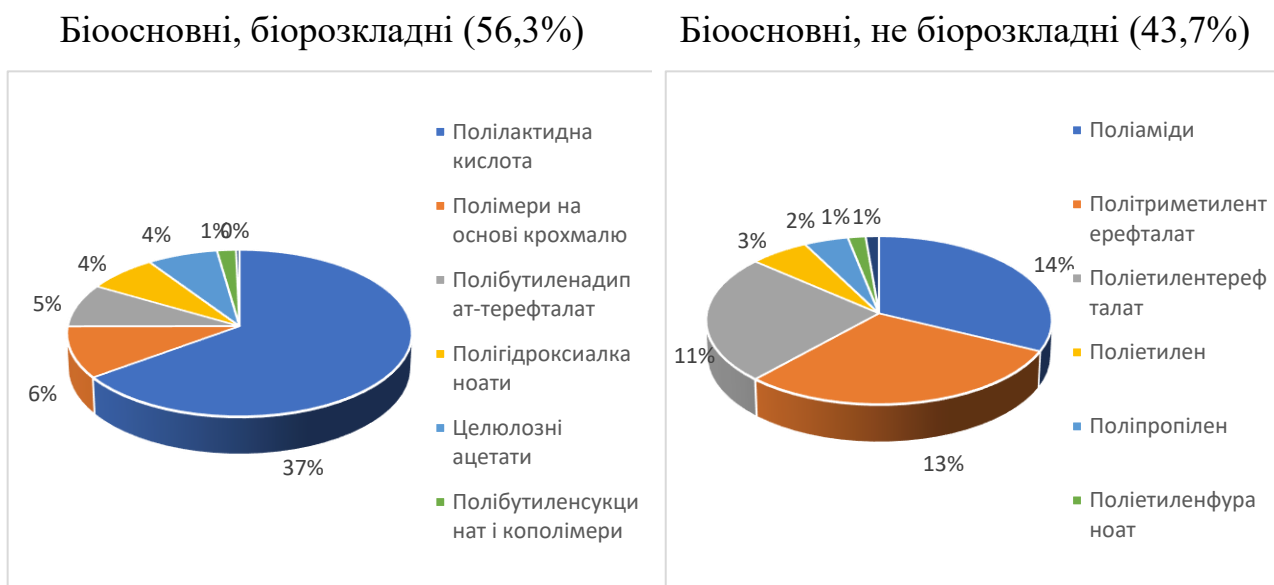


Рисунок 5.1 – Глобальні виробничі потужності біопластиків у 2024 році
Джерело: de Jong, E. та інші (2025)

Провідні хімічні компанії створюють замкнені ланцюги поставок зі своїми клієнтами, створюючи ефективні системи повернення та повторного використання контейнерів. Ці партнерства вимагають координації та інвестицій у зворотну логістику, але вони доводять свою цінність як з екологічної, так і з економічної точки зору. Галузева співпраця та ініціативи спільної інфраструктури роблять ці циклічні моделі доступнішими для малих та середніх компаній (DecaChem., 2025).

Деякі компанії повністю переосмислюють доставку хімікатів. Системи перевезення насипних вантажів мінімізують упаковку, переміщуючи великі кількості хімікатів у спеціалізованих автоцистернах або залізничних вагонах безпосередньо до об'єктів замовника, обладнаних відповідними сховищами. Системи виробництва хімікатів на місці виробляють певні хімікати, такі як гіпохлорит або перекис водню, в місці використання, повністю виключаючи транспортування та упаковку для цих продуктів.

Таблиця 5.2 – Ключові тенденції сталого розвитку в пакуванні хімічної продукції

Тенденція	Суть	Приклади / Наслідки
Перехід до багаторазового пакування	Використання оборотної тари (наприклад, ІВС-контейнери) замість одноразової	Зменшення витрат на 15%, зниження обсягу відходів
Цифрове маркування та QR-коди	Надання інформації про безпеку, інструкції, екологічний слід через цифрові канали	Менше друку, гнучкість у зміні інформації
Концентровані формули	Зменшення об'єму пакування за рахунок високої концентрації активних речовин	Менше тари, зниження логістичних витрат
Використання біоосновних та перероблених матеріалів	Заміна традиційного пластику на біопластики або вторинну сировину	Покращення екологічного іміджу, відповідність регуляторним вимогам
Циркулярні моделі пакування	Повернення, очищення та повторне використання тари	Підтримка принципів циркулярної економіки
Інтеграція сталого дизайну	Мінімізація матеріалів, уникнення токсичних барвників, ергономічність	Ключові тенденції сталого розвитку в пакуванні хімічної продукції

Джерело: Систематизовано автором на основі DecaChem. (2025)

Концентровані формули є ще одним інноваційним підходом. Доставляючи хімічні речовини в концентрованій формі для розведення в місці призначення, компанії можуть значно зменшити обсяг упаковки та вплив транспортування. Хоча ця модель підходить не для всіх хімічних речовин, вона набуває все більшого поширення в таких секторах, як засоби для чищення та очищення води.

Ключові тенденції сталого розвитку в пакуванні хімічної продукції наведені в таблиці 5.2.

У сучасних умовах сталого розвитку біоупаковка перетворюється з технологічного рішення на стратегічний інструмент маркетингу. Вона не лише відповідає екологічним вимогам, а й формує позитивне сприйняття бренду, підвищує лояльність споживачів і відкриває нові ринкові ніші.

Напрямки впливу біоупаковки на маркетингову стратегію наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Напрямки впливу біоупаковки на маркетингову стратегію

Напрямок впливу	Суть	Маркетинговий ефект
Позиціонування бренду	Екологічна відповідальність, турбота про довкілля	Формування позитивного іміджу, залучення екосвідомих споживачів
Продуктова диференціація	Унікальні матеріали, біопластики, перероблені контейнери	Відокремлення від конкурентів, підвищення цінності продукту
Комунікація ризиків	Чітке маркування, попередження, QR-коди	Підвищення довіри, зменшення ризиків неправильного використання
Циркулярна економіка	Повернення, очищення, повторне використання тари	Зниження витрат, відповідність ESG-стратегіям
Інноваційний дизайн	Мінімізація матеріалів, відмова від токсичних барвників	Покращення сприйняття безпеки, естетична привабливість

Джерело: створено автором

Таким чином, упаковка теж впливає на маркетингову стратегію. Тосу, запровадження еко-упаковки надає підприємствам конкурентну перевагу. DecaChem (2025) зазначає, що компанії, що впровадили біоупаковку, змогли зменшити витрати на пакування до 15%, а також уникнути регуляторних штрафів і бойкоту з боку споживачів. Таким чином, біоупаковка є не лише екологічним, а й економічно доцільним рішенням, що інтегрується в загальну маркетингову стратегію підприємства.

5.3. Інтеграція наукових розробок у конкурентні стратегії

Для досягнення Цілей сталого розвитку ООН хімічна промисловість потребує інноваційних підходів. Наприклад, зусилля в цьому напрямі можуть включати розробку нових хімічних процесів для скорочення викидів, пошук нових рішень для виробництва та зберігання енергії, а також розробку інноваційних методів консервування харчових продуктів для боротьби з голодом.

Серед ключових трансформаційних змін можна виокремити наступне:

- перехід від лабораторних експериментів до квантових експериментів *in silico*;
- перехід від ізольованих внутрішніх R&D-підрозділів до участі в інноваційних екосистемах;
- від традиційних лабораторій, укомплектованих докторами наук та техніками, до інноваційних мультидисциплінарних центрів, що об'єднують хіміків, спеціалістів з обробки даних та клієнтів.

В сучасному світі відбувається поступова трансформація хімічних досліджень – від ручних, паперових методів до високотехнологічних, автоматизованих і AI-орієнтованих рішень. Еволюція підходів до R&D наведена в таблиці 5.4, яка демонструє, як фундаментальні дослідження доповнюються цифровими технологіями, що дозволяє прискорити інновації, знизити витрати та підвищити точність хімічних розробок.

Таблиця 5.4 – Еволюція підходів до наукових розробок в хімічній галузі

Етап	Характеристика	Ключові інструменти та підходи
Традиційний R&D	Ручні, паперові методи	Паперові записи, класична хімія
Базові можливості	Початкова цифровізація	Статистичні експерименти, аналітика з лабораторного обладнання, локальні аналітичні системи
Зрілі практики	Інтеграція цифрових інструментів	LIMS, ELN, базові in silico експерименти, підключені лабораторії
Розвинуті рішення	Потужна аналітика та AI	Data lake, HPC-симуляції, генеративний AI для планування експериментів, розширений пошук
Візіонерський рівень	Автоматизація та квантові технології	Роботизована хімія, автоматизовані процеси, квантові обчислення, прогнозування формуляцій

Джерело: створено автором на основі: Accenture. (2024)

Перехід від традиційних хімічних досліджень до in silico та AI-орієнтованих інновацій наведено на рисунку 5.2.

Процеси	Організація	Компетенції та культура
• Квантові in silico експерименти • AI-орієнтоване пріоритезування проєктів • Прескриптивна аналітика (рекомендації на основі даних)	• Універсальний доступ до інформації • Інноваційні екосистеми • Гнучкі лабораторні команди та цифрові R&D-підрозділи	• Дата-науковці та квантові фахівці • Відкриття та еволюція • Замість лабороторії робоче місце та віртуальна AI/фізична лабораторія

Рисунок 5.2. – Інноваційні підходи до розроблення інновацій в хімічній промисловості

Джерело: Створено автором на основі Accenture. (2024)

Рисунок ілюструє три ключові напрями трансформації наукових розробок у хімічній сфері – процеси, організація, компетенції та культура. У традиційних

дослідженнях основою були фізичні експерименти, що вимагали значних ресурсів, часу та людського втручання. Сучасні підходи передбачають квантові *in silico* експерименти, AI-орієнтоване проєктування та аналітичні системи, які не лише прогнозують, а й рекомендують оптимальні рішення на основі великих даних.

Раніше дослідження проводилися в ізольованих лабораторіях з обмеженим доступом до знань. Сьогодні ж науковці мають доступ до хмарних платформ, баз даних та відкритих наукових екосистем. Створюються інноваційні гібридні лабораторії, що об'єднують академічні установи, промисловість і стартапи, створюючи динамічні середовища для R&D.

Змінилась і роль науковця в дослідженнях: замість вузькоспеціалізованих хіміків приходять дата-науковці і квантові фахівці, які працюють з алгоритмами, симуляціями та великими даними. Вони діють у гнучкому робочому середовищі, що поєднує фізичну лабораторію з цифровим робочим простором. Цей перехід не лише змінює інструменти, а й трансформує саму філософію наукової роботи – від ізольованого експерименту до відкритої, адаптивної, цифрової інновації.

Покоління штучного інтелекту відкриває абсолютно нові шляхи для комерційного зростання завдяки генерації лідів за допомогою покоління штучного інтелекту, ідентифікації нового ринку та нових можливостей перехресних продажів. Наприклад, завдяки використанню нещодавно розроблених інструментів штучного інтелекту, які запропонували нові способи застосування для її продуктів та нових лідів клієнтів, провідна хімічна компанія визначила портфель продажів, що вдвічі-втричі перевищує її поточний бізнес, і очікує в результаті збільшення реального доходу на 10-20 відсотків.

Таким чином, розвиток технологій спонукає хімічні підприємства інтегрувати наукові розробки в конкурентні стратегії. Наприклад, R&D може розглядатися як джерело диференціації продукту завдяки розробці нових товарів з покращеними властивостями, такими як термостійкість, біорозкладність або безпечність. А це дозволяє створювати унікальні продукти з доданою цінністю.

Також, можна розглядати R&D як інструмент зниження витрат і ризиків. Оптимізація процесів через *in silico* моделювання, цифрових двійників, AI-прогнозування дозволяють зменшувати витрати на енергію, сировину, час.

Компанії з цифровими R&D-платформами скорочують цикл розробки продукції на 40%.

Ми вже говорили, про стійку хімію, і саме R&D розробки можуть забезпечити основу її розвитку. Відповідність ESG-критеріям зараз є одним з ключових індикаторів для споживачів та інвесторів, тому розробка екологічно безпечних альтернатив замість токсичних речовин стає конкурентною перевагою.

У сучасній хімічній галузі дослідження і розробки (R&D) перестають бути ізольованою внутрішньою функцією компанії. Натомість вони трансформуються в відкриту платформу, яка об'єднує знання, ресурси та експертизу з різних джерел – академічних, промислових, стартапних і клієнтських.

Компанії створюють спільні R&D-центри з університетами, дослідницькими інститутами, технологічними стартапами та ключовими клієнтами. Такі лабораторії:

- забезпечують доступ до фундаментальних наукових розробок;
- дозволяють швидко тестувати прикладні рішення в реальних умовах;
- сприяють трансферу технологій між академією та бізнесом;
- формують міждисциплінарні команди, що поєднують хіміків, біотехнологів, дата-науковців, інженерів.

За даними Accenture (2024), компанії, які інтегрують відкриті інновації в R&D, демонструють на 30–50% швидше виведення нових продуктів на ринок і вищу адаптивність до змін у регуляторному середовищі. Наприклад, компанія DSM активно співпрацює з академічними центрами у сфері фармацевтики для розробки біоактивних матеріалів, що поєднують хімічну стабільність із біологічною ефективністю. Така кооперація дозволяє скоротити цикл розробки та підвищити наукову новизну продуктів (DSM, 2022).

Отже, R&D більше не є допоміжною функцією, а стає ключовим елементом конкурентної стратегії, що визначає майбутнє хімічної галузі в умовах цифрової та сталого трансформації.

РОЗДІЛ 6. УПРАВЛІННЯ ПРОДАЖАМИ В ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

6.1. Пріоритетні канали збуту хімічних продуктів

Для визначення групи клієнтів із подібними цінностями та вподобаннями, потрібно думати про переваги компанії, які б задовольняли клієнта з одного боку, та узгоджувалися з місією бізнесу. Зрештою, потрібно прагнути зберігати баланс між обслуговуванням потреб клієнтів і пріоритетами бізнесу. Досягнення цього балансу відбувається в два етапи (рисунок 6.1):

1. визначення стратегічних пріоритетів кожного клієнта для бізнесу;
2. визначення ступеня взаємодії кожного клієнта.

Для визначення пріоритетів клієнтів потрібно визначити які продукти вони купують, яку фінансову вартість і вартість обслуговування вони готові сплатити. Виходячи з відносної ефективності кожного клієнта за цими трьома показниками підприємство може збирати інформацію про рівень їхнього пріоритету для бізнесу. Наприклад, клієнти з високою ефективністю можуть вважатися пріоритетними, і навпаки (рисунок 6.2).



Рисунок 6.1 – Етапи визначення клієнтів з високою ефективністю

Джерело: Розроблено авторами на основі (Milosevich M., Zhao J., 2020)

Порівнюючи стратегічний пріоритет кожного клієнта з його вподобаннями щодо вартості покупки, хімічна компанія може оптимально вибрати відповідний рівень контакту, який вони повинні отримати.

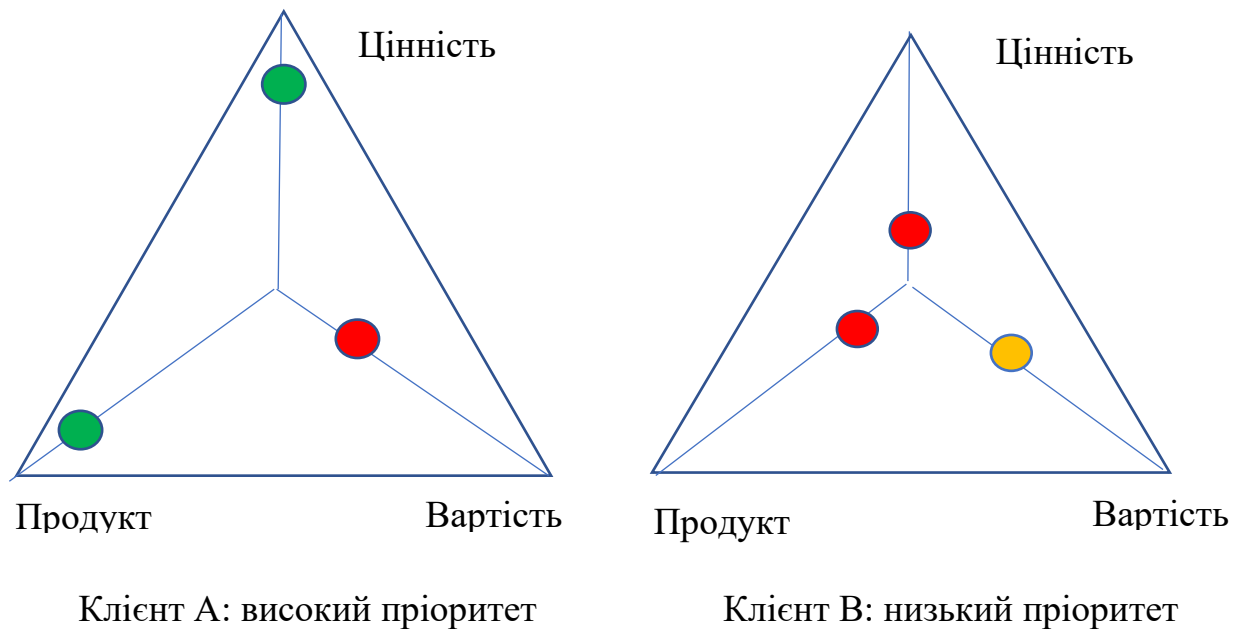


Рисунок 6.2 – Алгоритм визначення пріоритетних клієнтів

Джерело: (Milosevich M., Zhao J., 2020)

Використання узгодженої оцінки кожного каналу дасть компанії інформацію про стратегію формування каналів збуту, яку в майбутнього може використовувати компанія на основі оцінювання клієнта.

Основними моделями управління продажами в сучасних умовах можуть бути:

- Традиційні продажі – стандартна модель сегментації ринку за споживачами та індивідуальними пропозиції для окремих покупців.
- Диференціація – розширення асортимент продукції для задоволення різних сегментів ринку.

– Виокремлення недорогих каналів. Використовується, коли певних клієнтів можна чітко віднести до певного каналу збуту. Окремі канали збуту дозволяють поступово змінювати витрати.

– Виокремлення товарно-орієнтованого бізнес-підрозділу. Виокремлюються всі види діяльності протягом ланцюжка створення вартості для забезпечення економічної ефективності.

Основні види каналів збуту для бізнесу B2B представлені на рисунку 7.3.

Для визначення ефективних каналів збуту необхідно визначити що для компанії важливіше: охоплення чи отримання нових клієнтів. Для цього потрібно розглянути шлях клієнта до покупки, здатності сторонніх партнерів, альтернативні канали закупівель та майбутні покупки.

Ще одним ключовим аспектом створення стратегії вибору каналу збуту є виявлення потенційних конфліктів каналів збуту. Конфлікт каналів виникає, коли один канал конкурує з іншим за одного і того самого споживача. Тому, для вирішення конфлікту необхідно мати чіткі цільові облікові записи про клієнтів для кожного каналу збуту.

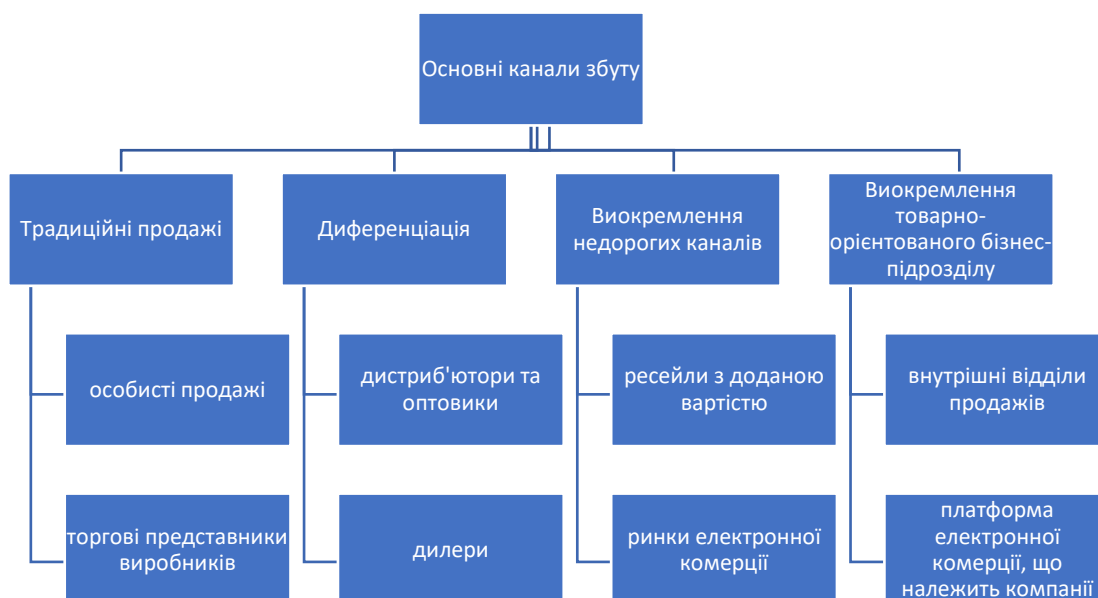


Рисунок 6.3. – Види каналів збуту для бізнесу B2B

Джерело: створено авторами

Для вибору ефективного каналу збуту необхідно відповісти на декілька питань:

- Чи задовільнить цей канал збуту короткострокову потребу чи він може створити довгострокову стратегічну цінність?
- Чи може надати партнер, що займається збутом, послуги або можливості, які організація не може (або не хоче) запропонувати зараз або в майбутньому?
- Чи може надати партнер, що займається збутом, стратегічну інформацію про ринок і дані про клієнтів, щоб допомогти організації розвиватися, чи це партнерство буде переважно транзакційним?
- Чи бізнес-цілі та культура цього каналу збуту узгоджуються з цілями організації?
- Чи це найкращий канал для реалізації стратегії організації щодо майбутніх державних каналів? (Milosevich M., Zhao J., 2020)

Таким чином, вибір оптимальних каналів збуту є одним з напрямів управління маркетингом на підприємстві. Для хімічних компаній характерним є консервативність здійснення продажі: через особисті продажі або відділ продажів. Але для залучення більшої кількості клієнтів потрібно диверсифікувати канали збуту, в тому числі використовуючи електронну комерцію, ресейли та цифровий маркетинг.

6.2. Цифровий маркетинг та автоматизація продажів

Системи маркетингу та продажів зазнали надзвичайно швидкої еволюції в сучасному світі.

Цифровий маркетинг – це стратегія просування товарів і послуг за допомогою цифрових каналів, таких як вебсайти, соціальні мережі, пошукові системи, email-розсилки, мобільні додатки та онлайн-реклама. Його мета – залучення, утримання та конверсія клієнтів через персоналізовану комунікацію, аналітику та інтерактивні інструменти. Цифровий маркетинг – це широкий

термін, тоді як маркетингова автоматизація – це техніка, яка використовує програмне забезпечення та технології для автоматизації, вимірювання та управління маркетинговою діяльністю.

Автоматизація продажів (Marketing and Sales Automation (MSA) – це використання цифрових технологій для оптимізації процесів взаємодії з клієнтами: від генерації лідів до укладання угод. Вона включає CRM-системи, чат-боти, AI-рекомендації, email-автоматизацію, цифрові платформи для замовлень та аналітику в реальному часі (Guercini, S., 2023).

Таблиця 6.1 – Основна різниця між цифровим маркетингом і MSA

Критерій	Цифровий маркетинг	MSA (автоматизація маркетингу та продажів)
Фокус	Залучення, інформування та взаємодія з аудиторією	Оптимізація процесів, автоматичне управління лідами та угодами
Ціль	Створити попит, підвищити впізнаваність бренду	Перетворити ліди на клієнтів, скоротити цикл продажу
Інструменти	SEO, контент-маркетинг, соцмережі, email, реклама	CRM, email-автоматизація, чат-боти, AI-рекомендації
Тип взаємодії	Масова, публічна, часто одностороння	Персоналізована, автоматизована, двостороння
Аналітика	Вимірювання охоплення, кліків, конверсій	Відстеження поведінки лідів, прогнозування продажів
Роль у бізнесі	Створення інтересу до продукту	Перетворення інтересу на продаж

Джерело: створено автором на основі: Stone, M., & Woodcock, N. (2021), Rule.io Editorial Team. (2023)

Отже, цифровий маркетинг створює потік лідів, тоді як MSA автоматично обробляє ці ліди, сегментує, надсилає персоналізовані повідомлення, і веде до покупки. Автоматизація не означає повну відсутність втручання людини. Ступінь, до якої це можливо, залежить не лише від можливостей інформаційно-комунікаційних технологій, але й від того, наскільки можливе самообслуговування, а також від класу покупців. Звичайно, багато взаємодій навіть під час складного процесу продажу/купівлі можна автоматизувати, наприклад, доставку контенту. Наприклад, шаблон перегляду веб-сторінок клієнтом може свідчити про зацікавленість у певному продукті чи програмі, і

використання автоматизованої системи може призвести до появи спливаючого вікна, яке пропонує клієнту переглянути додатковий релевантний контент, або до появи чат-бота, який зацікавить клієнта цим контентом. Якщо клієнт виявиться зацікавленим у цьому контенті, це буде записано в системі та, можливо, призведе до надсилання електронною поштою додаткового контенту. Розглянемо основні технології цифрового маркетингу, до них належать:

- CRM-системи (Customer Relationship Management);
- маркетингова автоматизація (MSA);
- аналітика та трекінг;
- Контент-маркетинг і SEO;
- штучний інтелект (AI) та машинне навчання (ML).

Зупинимося на кожному з цих інструментів. CRM-системи інтегрують цифрові інструменти в традиційні стратегії взаємовідносин з клієнтами. Вона передбачає використання технологій для сприяння, управління та підтримки змістовної, довгострокової взаємодії з клієнтами. Ці платформи дозволяють компаніям збирати та інтерпретувати дані про клієнтів у безпрецедентних масштабах, забезпечуючи більш тонке розуміння вподобань клієнтів та сприяючи більш інтелектуальному прийняттю рішень. Такі надійні платформи, як Salesforce, HubSpot та SAP CRM, є основою сучасних цифрових CRM-рішень. Ці інструменти призначені для оптимізації та покращення управління взаємовідносинами, сприяючи ефективному відстеженню потенційних клієнтів, автоматизації рутинних завдань та генеруючи інтелектуальні рекомендації на основі штучного інтелекту. Крім того, вони розроблені для інтеграції, що забезпечує безперешкодне підключення до ширшої цифрової екосистеми компанії, включаючи системи маркетингу, обслуговування та планування ресурсів підприємства (ERP). Інтеграція великих даних у CRM дозволяє компаніям збирати та аналізувати величезні обсяги даних, пов'язаних з клієнтами, включаючи структуровану (наприклад, історію транзакцій) та

неструктуровану (наприклад, відгуки в соціальних мережах) інформацію. Ці великі обсяги даних покращують здатність організацій розуміти моделі поведінки та виявляти нові потреби чи невдоволення на ранній стадії. Штучний інтелект (ШІ) посилює цю здатність, впроваджуючи прогностичні та прескриптивні елементи в системи CRM. Однією з найважливіших переваг цифрової CRM є її здатність персоналізувати досвід клієнтів. Бізнес отримує уявлення про вподобання, звички та потреби клієнтів, аналізуючи поведінкові та демографічні дані. Це розуміння, засноване на даних, дозволяє компаніям налаштовувати комунікації, послуги та пропозиції продуктів для кожного користувача. Переваги та обмеження цифрових CRM-систем наведені на рис. 6.1.

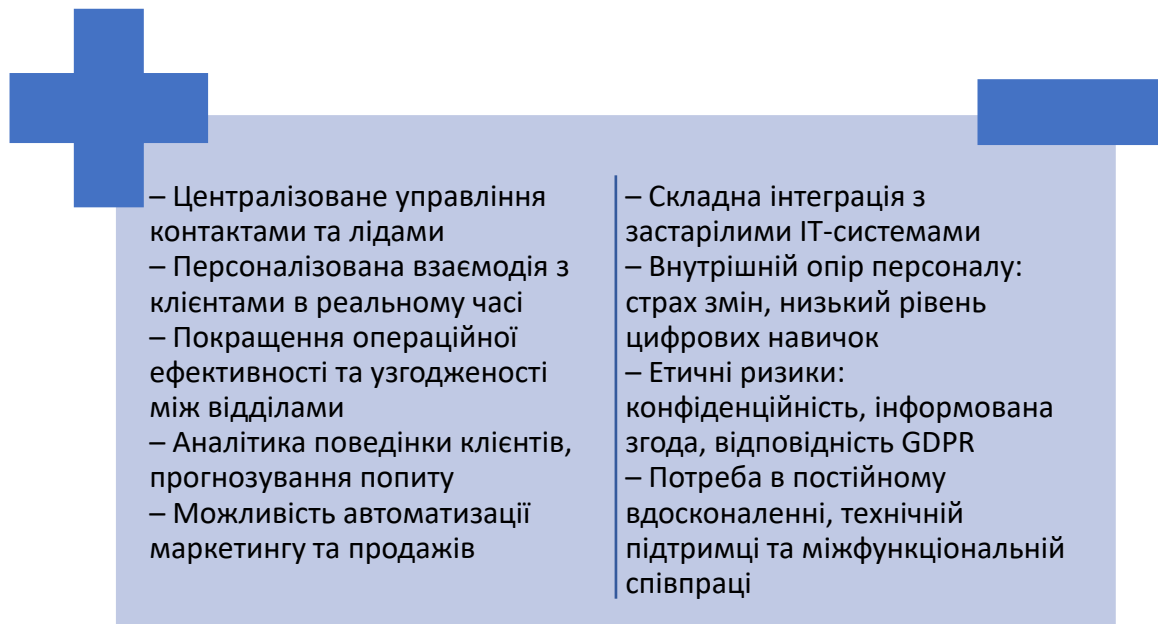


Рисунок 6.1 – Переваги та обмеження цифрових CRM-систем

Джерело: створено автором на основі Alhumud, A. A., & Alsulami, A. (2025), Berestetska, O. та інші. (2023)

Автоматизація є однією з найважливіших маркетингових тенденцій сьогодення, про що свідчить широке впровадження програмного забезпечення для заміни людської діяльності у виконанні конкретних маркетингових завдань. MSA дозволяє компаніям орієнтуватися на клієнтів, автоматизуючи надсилання

їм повідомлень по всіх цифрових каналах, використовуючи робочі процеси або набори інструкцій, розроблені в результаті планування, все частіше використовуючи штучний інтелект для визначення оптимальних робочих процесів, стратегій і тактик (Pamungkas, B. A. Та інш., 2025).

Основні маркетингові канали, що беруть участь у MSA, включають:

- Електронна пошта – зокрема, для генерування та управління лідами
- Повідомлення в соціальних мережах та управління ними
- Мобільні повідомлення та управління ними
- Управління власним веб-сайтом – відображення та налаштування контенту, залучення лідів
- Управління рекламою через Інтернет, телебачення та потокове медіа, часто з використанням торгів у режимі реального часу, включаючи вирішення складних питань, таких як конфіденційність (це стосується більшості MSA) та блокування реклами (Guercini S, 2023).

Ці канали існують вже багато років, але автоматизація маркетингу та продажів дозволяє керувати ними інтегрованим чином, таким чином, що дані про клієнтів та взаємодію між ними можуть використовуватися в усіх каналах, які використовує компанія, а дії постачальника можуть бути координовані між каналами.

Основні потоки даних у системах MSA наведено на рис. 6.2.

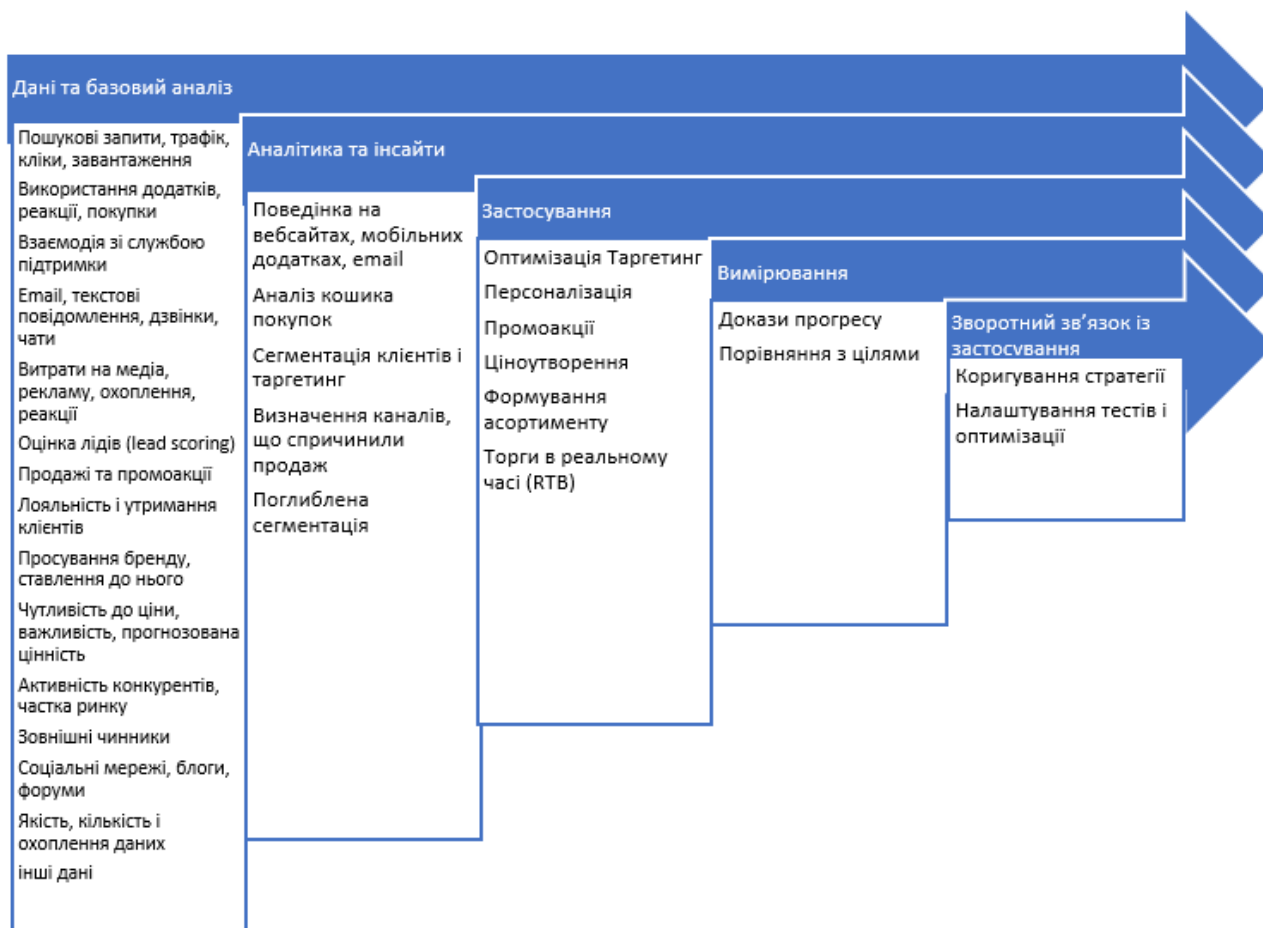


Рисунок 6.2 – Основні потоки даних у системах MSA

Джерело: Створено автором на основі Stone, M., & Woodcock, N. (2021)

Перейдемо до наступного інструменту цифрового маркетингу – цифрової маркетингової аналітики та трекінгу. Маркетингова аналітика – це процес збору, аналізу та інтерпретації даних з метою покращення ефективності маркетингу. – Вона є не лише технічним процесом, а і стратегічною функцією, яка інтегрує дані з усіх каналів. Вона дозволяє виявляти вузькі місця у взаємодії з клієнтами, адаптувати контент і підвищувати релевантність комунікацій. Найбільшу цінність має аналітика клієнтського шляху (customer journey analytics), яка дає змогу бачити повну картину взаємодії з брендом. В таблиці 6.2. наведено основні характеристики маркетингової аналітики.

Таблиця 6.2 – Основні характеристики маркетингової аналітики

Компонент	Характеристика
Мета	Підвищення ефективності кампаній, ROI, персоналізації
Джерела даних	Вебсайти, соціальні мережі, email, CRM, поведінкові дані
Інструменти	Google Analytics, соціальні метрики, email-аналітика, journey maps
Метрики	CTR, open rate, bounce rate, sentiment, конверсії
Підхід	Data-driven: рішення базуються на фактах, а не інтуїції
Результат	Оптимізація каналів, таргетинг, підвищення задоволеності клієнтів

Джерело: створено автором на основі Al Adwan, A. Ta інші. (2023)

Цифровий контент-маркетинг (DCM) – це процес створення, поширення та обміну релевантного, цінного та вимірюваного брендового контенту на цифрових платформах з метою залучення клієнтів, побудови довіри та довготривалих відносин (Ladha, N. та інш., 2024). Основні типи контенту наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3. – Характеристика типів контенту

Формат	Приклад застосування
Освітній контент	White papers, аналітичні звіти, галузеві дослідження
Розважальний контент	Відео, меми, інтерактивні тести
Переконливий контент	Кейси, відгуки, демонстрації продукту
Транзакційний контент	Call to Action, посадкові сторінки, email-пропозиції
Лідогенерація	Вебінари, чек-листи, gated content
Підтримка після продажу	FAQ, інструкції, навчальні відео

Джерело: створено автором на основі: Laurinavicius, T. (2024)

У B2B-середовищі контент-маркетинг виконує стратегічну функцію – підтримує довготривалі відносини, формує довіру до бренду та сприяє прийняттю рішень у складних закупівельних процесах. На відміну від B2C, де контент часто емоційний і орієнтований на швидку реакцію, B2B-контент має бути аналітичним, освітнім і доказовим. Дані по використанню контент-меркетингу в B2B секторі наведені на рис. 6.3.



Рисунок 6.3 – Використання контент-меркетингу в секторі B2B

Джерело: створено на автором на основі: Pulizzi, J. (2012), Content Marketing Institute. (2023), Laurinavicius, T. (2024), Backlinko Team. (2024)

Логіка цифрової взаємодії з клієнтом наведено на рис. 6.4 – від першого контакту до фіналізації угоди. Вона складається з чотирьох послідовних етапів: цифровий маркетинг, автоматизація маркетингу, автоматизація продажів та продаж. Отже, можна зробити висновок, що цифровий маркетинг і MSA працюють як єдина екосистема, де кожен етап підсилює наступний, забезпечуючи ефективність, персоналізацію та масштабованість.



Рисунок 6.4 – Взаємозв'язок цифрового маркетингу, автоматизації та продажів

Джерело: створено автором на основі Stone, M., & Woodcock, N. (2021)

Нагадаємо, що для B2B сектора характерні довгі цикли прийняття рішень та технічна складність продуктів, тому не завжди можна використовувати всі інструменти цифрового маркетингу та автоматизації. Багато компаній типу B2B прийняли ідею маркетингу на основі облікових записів (Access-based Marketing), у якому цифровий маркетинг та продажі зосереджені на окремих клієнтах або облікових записах (зазвичай великих), або на кількох клієнтах, а не на цілих сегментах ринку. Кожен з цих облікових записів стає об'єктом для серії контактів або кампаній. Дані про клієнтів, як завжди, отримуються переважно з CRM-системи компанії, але система MSA потребує можливості розгортати контент, релевантний лише для тих облікових записів, на які орієнтована цільова аудиторія, та генерувати інформацію, необхідну продавцям для подальшого зв'язку з цими обліковими записами. Штучний інтелект все частіше використовується для визначення найкращого контенту для цих облікових записів. Інтеграція з сервісними системами важлива в секторах, де післяпродажне обслуговування є важливим компонентом відносин. Більш важливі клієнти, як правило, мають високі очікування щодо релевантності, тому використання галузево-орієнтованих додатків може бути важливим фактором, що визначає успіх ABM.

Використовуючи такі інструменти, як системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), платформи автоматизації маркетингу та інструменти аналітики, хімічні компанії можуть краще зрозуміти поведінку клієнтів, оптимізувати свої маркетингові зусилля та забезпечувати більш змістовну взаємодію.

Постачальник хімічної продукції може використовувати дані CRM для сегментації своїх клієнтів за галузями, пропонуючи цільові електронні розсилки з відповідними пропозиціями продуктів для таких секторів, як фармацевтика, сільське господарство чи виробництво. Адаптуючи повідомлення та пропозиції продуктів, компанія збільшує свої шанси на отримання більшої кількості потенційних клієнтів та підвищення їхньої задоволеності (Gerschick, T., 2024).

Зростання персоналізації в маркетингу кардинально змінило те, як компанії хімічної промисловості підходять до своїх клієнтів. У хімічній промисловості, де рішення про закупівлю можуть прийматися за участю багатьох зацікавлених сторін, маркетинг на основі облікових записів (ABM) допомагає тісніше узгодити маркетингові та збутові зусилля. Хімічні компанії, що використовують ABM, можуть надавати високоспеціалізований контент особам, що приймають рішення, на кожному етапі процесу покупки, від обізнаності до остаточної покупки. Це може включати тематичні дослідження, технічні документи або відеодемонстрації, які показують, як певний хімічний розчин може відповідати унікальним вимогам клієнта.

Платформи автоматизації маркетингу дозволяють компаніям надсилати персоналізовані електронні листи, створювати динамічні цільові сторінки та надавати персоналізовані рекомендації щодо продуктів на основі попередніх взаємодій.

Хімічні компанії все частіше використовують контент-маркетинг для пояснення складних тем, таких як переваги певних хімічних процесів або інновацій в матеріалознавстві. Білі книги, технічні блоги та посібники з продуктів допомагають зміцнити довіру потенційних клієнтів та позиціонувати компанії як галузевих експертів. Наприклад, відеоконтент – від демонстрацій продуктів до віртуальних лабораторних екскурсій – стає популярним способом взаємодії з потенційними клієнтами.

Оскільки хімічні компанії впроваджують цифровий маркетинг, багато з них інвестують у пошукову оптимізацію (SEO), щоб забезпечити високі позиції свого контенту за релевантними ключовими словами. Технічна аудиторія часто шукає вузькоспецифічну інформацію, тому оптимізація контенту за галузевими термінами може призвести до збільшення видимості та трафіку веб-сайту.

Хоча традиційно соціальні мережі вважалися платформою B2C, зараз вони виявляються безцінними для B2B-маркетингу в хімічній промисловості. Такі платформи, як LinkedIn, Twitter і навіть YouTube, дозволяють хімічним

компаніям взаємодіяти з колегами по галузі, демонструвати інновації та будувати стосунки з потенційними клієнтами.

Штучний інтелект та машинне навчання відіграють дедалі важливішу роль у маркетингу, особливо в хімічній промисловості, де даних багато, і вони часто складні. Наприклад, чат-боти на базі штучного інтелекту можуть надавати підтримку відвідувачам веб-сайту в режимі реального часу, відповідаючи на запитання щодо продуктів, послуг та технічних характеристик. Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати дані клієнтів, щоб передбачити майбутню купівельну поведінку, допомагаючи компаніям визначати, які потенційні клієнти найімовірніше здійснять конверсію, та куди розподілити маркетингові ресурси для досягнення максимального ефекту (Gerschick, T., 2024).

6.3. Імерсивний маркетинг у просуванні освітніх послуг і продуктів

Хімічний сектор, несприятливий до ризику, вже пройшов шлях до цифровізації, коли вразив Covid-19. Хімічні підприємства розуміють переваги, які цифровізація може принести хімічній галузі. Такі технології, як штучний інтелект, машинне навчання і хмарні обчислення, використовуються для збору, зберігання та аналізу даних, які потім перетворюються на практичні висновки, що сприяють ефективності роботи та безпеки. Але є ще одна сфера, яка також викликає захоплення – імерсивний маркетинг.

Імерсивний досвід представляє будь-яку дію бренду, спрямовану на створення нового, ілюзорного середовища для своєї аудиторії. Метою залучення є змушення учасника відчувати себе частиною того, що йому представлено, спонукаючи його досліджувати це своїм чуттям.

Основні інструменти імерсійного маркетингу такі:

- Віртуальна реальність (VR) – використовуючи окуляри віртуальної реальності користувач занурюється в іншу реальність. Наприклад, можна

зробити віртуальну екскурсію по хімічному заводу, показавши всю технологію виробництва продукції. Підключення до цифрового двійника компанії дає змогу організаціям занурювати клієнтів у захоплюючі 3D-версії своїх реальних заводів і, навіть, дає можливість навчальному середовищу імітувати динамічну поведінку процесу заводу. Використовуючи ці унікальні віртуальні середовища, компанії можуть бути впевнені, що їхні клієнти зможуть ознайомитися з продукцією, технологією та своєю компанією. Прогнозується, що глобальний ринок доповненої реальності та віртуальної реальності досягне 190,07 мільярда доларів США до 2029 року з 15,10 мільярда доларів США у 2020 році, при середньорічному темпі зростання 32,5% з 2022 по 2029 рік.

–Доповнена реальність (AR) – технологія, яка може створити інший візуальний досвід у реальному середовищі. Наприклад, лакофарбові компанії можуть надати клієнтам можливість підбору кольору для своєї кімнати, не використовуючи жодної краплини краски. Завдяки цій технології камера смартфона може імітувати колір кожної стіни.

–Проекція. Використання будь-якої поверхні для відображення реклами своєї продукції.

–Змішана реальність (MR) – це суміщення віртуальної та доповненої реальності.

–Голосова комерція – це технологія, яка створює природну розмову між споживачем і брендом. Ця технологія базується на технологіях розпізнаванні голосу, наприклад розумні динаміки та смартфон. До січня 2020 року 88 млн.осіб в США встановили в своїх будинках смарт-колонки, 5 частина з них використовує голосову комерцію.

Доповнена реальність, віртуальна реальність, 3д-модельовання та прямі трансляції є прикладом імерсивного маркетингу. Це чудові інструменти для візуалізації продукту, створення інтерактивного процесу покупки та взаємодії з брендом. Крім того, ще одна цікава технологія: голосова комерція.

Такі технології, як штучний інтелект, машинне навчання і хмарні обчислення, використовуються для збору, зберігання та аналізу даних, які потім перетворюються на практичні висновки, що сприяють ефективності роботи та безпеці. Але є ще одна сфера, яка також викликає інтерес: імерсивне навчання.

Оскільки досвідчені оператори та інженери виходять на пенсію, хімічна промисловість стикається зі зміною поколінь робочої сили та зростаючою потребою передавати досвід молодим працівникам. Однак, донедавна цей сектор значною мірою покладався на традиційні методи навчання.

У секторі високого ризику, такому як хімічна промисловість, вкрай важливо мати високу підготовку персоналу для якісного та безпечного виконання робіт. Тому, дуже актуальним стає імерсивне навчання, яке оживляє навчання в середовищі, яке розуміє та сприймає молодь.

Імерсивне навчання використовує такі технології, як доповнена та віртуальна реальність (AR та VR), щоб запропонувати захоплююче навчання на досвіді в безпечному та контрольованому реалістичному віртуальному середовищі. Спеціальні навчальні системи поєднуються з готовими ігровими периферійними пристроями, такими як контролери консолей і гарнітури віртуальної реальності для підтримки навчання як нових, так і досвідчених співробітників.

Навчання AR і VR можна використовувати різними способами, і це має вирішальне значення для безпеки та продуктивності заводу, оскільки воно зменшує ризик нещасних випадків і потреби зупиняти заводи для навчання в реальному світі. Нові оператори можуть вивчати та відпрацьовувати промислові процедури з високим ризиком на тренажерах безпечного навчання, тоді як команди «навчаються на практиці» за допомогою сценаріїв навчання на основі динамічного моделювання.

Наприклад, підключення до цифрового двійника компанії дає змогу організаціям занурювати слухачів у захоплюючі 3D-версії своїх реальних заводів

і навіть дозволяє навчальному середовищу імітувати динамічну поведінку процесу заводу.

Використовуючи ці унікальні віртуальні середовища, підприємства можуть бути впевнені, що їхні співробітники знають, як працювати з підприємствами, і розуміють як вплив неправильних рішень, так і покращення продуктивності завдяки належній безпеці та надійності, не впливаючи на безпеку та продуктивність підприємства та працівників.

Локальні симулятори передбачають високі початкові капітальні витрати, але хмарне рішення на основі підписки переносить витрати на операційні витрати, які відповідають навчальній діяльності та бюджету. Крім того, локальні рішення можуть навчати лише одну групу співробітників одночасно. Однак хмарні варіанти усувають це обмеження як для самонавчання, так і для модулів під керівництвом інструктора.

Наприклад, хімічна компанія «BASF» використовує заглиблене навчання для навчання своїх нових операторів, техніків та інженерів. Вони створили версію свого регіонального навчального центру у віртуальній реальності, що дозволило його учням пройти таке ж навчання віртуально. Стажери розпочинали навчання у віртуальному середовищі, а потім переходили на реальну пілотну установку.

Доповнена та віртуальна реальність дають змогу компаніям запропонувати прискорене навчання, яке є стабільним, ефективним і дієвим, максимізуючи повернення інвестицій (ROI) у навчання персоналу підприємства.

Сучасне покоління захоплюючих цифрових інструментів дозволяє компаніям підвищувати ефективність і розвивати свої навчальні програми економічно ефективним і гнучким способом. Тому компаніям, які дивляться в майбутнє, було б розумно інвестувати в імерсивне навчання вже зараз (Reynolds S., 2021).

Навчання AR і VR можна використовувати різними способами. Технології можуть запропонувати ознайомлення з об'єктами та установками. Вони також

можуть підтримувати безпеку та продуктивність, зменшуючи ризик нещасних випадків і потреби зупиняти заводи для навчання в реальних умовах. Оператори-початківці можуть відпрацьовувати промислові процедури з високим ризиком на тренажерах безпечного навчання, а команди можуть працювати разом, щоб розробити стратегію та випробовувати нові продукти. Навчання із зануренням мінімізує ризики проекту, сприяє прискореному навчанню з меншими бюджетними витратами та максимізує рентабельність інвестицій – і все це при збереженні безпечної роботи установки. І оскільки імітація хімічних процесів економить енергію та сировину, віртуальне навчання пропонує значні переваги щодо сталого розвитку.

РОЗДІЛ 7. ІНДУСТРІЯ 4.0 ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

7.1. Технологічні трансформації у хімічній галузі

Знаходження нових молекулярних структур, їх масштабування та продаж у форматі B2B як окремих продуктів так і частину власних рецептур у інші галузі – було і залишається сьогодні стандартною бізнес-моделлю ведення бізнесу в хімічній промисловості. Однак зараз цій бізнес-моделі загрожує масова комерціалізація продуктів і рецептур, глобальна конкуренція, високий попит споживачів на екологічно чисті продукти та операції, а також зростаючі нормативні вимоги.

Промисловість 4.0 виявилася надзвичайно ефективною у виробничих процесах, і поступово починає впроваджуватися на підприємствах хімічної промисловості. Індустрія 4.0 включає в себе низку передових цифрових і фізичних технологій, які мають потенціал для трансформації хімічної промисловості шляхом оптимізації операцій і сприяння стратегічному зростанню. Підприємства, які зосереджені на бізнес-операціях, можуть використовувати індустрію 4.0 для підвищення продуктивності та зменшення ризиків, а також для збільшення прибутку та генерації нових джерел доходу.

До 2025 року більшість хімічних компаній перейдуть від моделей B2B до моделей B2B2C (business-to-business-to-consumer). Цифрові технології та концепції, такі як Industry 4.0, будуть використані для забезпечення стабільних бізнес-результатів та врахування потреб клієнта. Цей досвід разом із розбудовою відносин із клієнтами на основі довіри та спільних цінностей і ризиків стане новою парадигмою будь-яких галузей економіки.

Індустрія 4.0 може дати хімічній промисловості наступні переваги:

- Різноманітні технології інтелектуального виробництва, такі як прогнозне управління активами, контроль процесів, стимуляція виробництва тощо, можуть допомогти гравцям хімічної промисловості покращити свої бізнес-операції .

- Впровадження Industrial 4.0 у бізнес допоможе хімічним компаніям оптимізувати свої витрати на обслуговування та підвищити ефективність активів за допомогою цифрового обслуговування.

- Технології Industry 4.0, такі як автоматизовані контрольні дії та аналітика в реальному часі, допомагають підтримувати прогнози, попередження та відповіді на вимоги клієнтів.

- Компанії хімічної промисловості можуть використовувати технології промисловості 4.0 для контролю нестандартних процесів і забезпечення енергоефективності.

Четверта промислова революція спричинить такі зміни в хімічній промисловості: впровадження технологій, пов'язаних з хімічною промисловістю, такі як Інтернет речей (IoT), передові матеріали, адитивне виробництво, передова аналітика, штучний інтелект і робототехніка, що забезпечить зниження рівня витрат і підвищить продуктивність хімічних виробництв. Склад технологій, які можна залучати завдяка Індустрії 4.0 наведений на рисунку 7.1

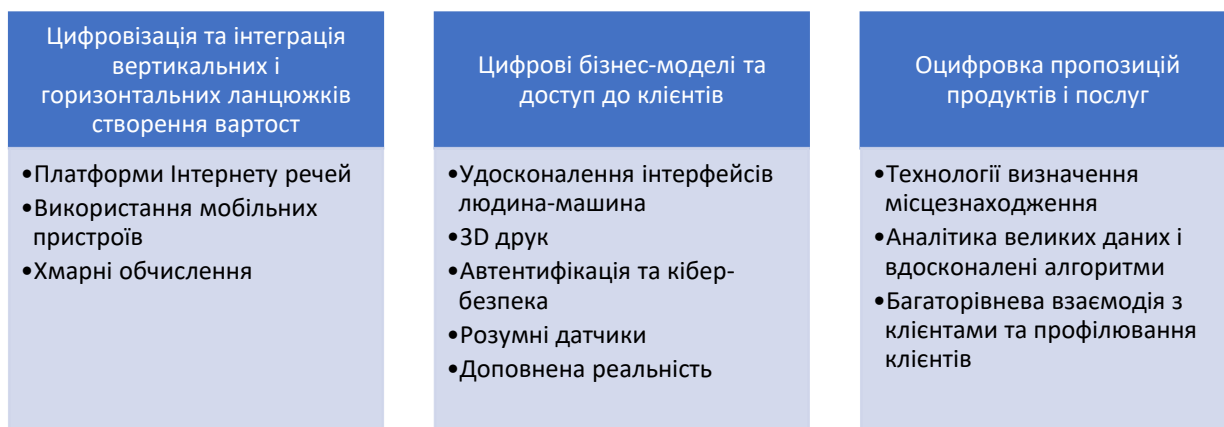


Рисунок 7.1 – Структура Industry 4.0 та основні цифрові компоненти

Джерело: Створено автором на основі (Westerman A., and all, 2016)

Наприклад, сучасні підприємства можуть використовувати досягнення Industry 4.0 для розширення аналітичних моделей та комп'ютерної техніки для управління активами, контролю за процесами, а також введення в експлуатацію віртуальних заводів.

Ці технології тепер достатньо розвинені для інтеграції в основні процеси виробництва та маркетингу хімічних компаній для цифрової трансформації операцій і створення «розумних» ланцюжків поставок і заводів, а також нових бізнес-моделей.

Хімічна промисловість вже впровадила точний контроль та автоматизацію процесів, що лежить в основі виробничого процесу в багатьох ситуаціях, хоча все ще існує велика залежність від ручної праці. Велика кількість хімічних компаній зараз інвестують у більш комплексну цифровізацію операцій, а також прагнуть розширити її на зовнішні зв'язки через ланцюг створення вартості та життєвий цикл виробництва.

Низка нових технологій, таких як 3D-друк, мають безпосереднє відношення до багатьох хімічних процесів, відкриваючи потенціал зміни ланцюжка створення вартості або нових бізнес-моделей, тоді як інші технології, такі як доповнена реальність, можуть дозволити компаніям надавати клієнтам інформацію в режимі реального часу і навчати на місці використання. Робототехніка та коботика пропонують можливості для покращення операційної діяльності, тоді як інші інновації пропонують майбутню інтеграцію та можливості підвищення ефективності в ланцюзі поставок. Коботи – це спеціалізовані роботи, які працюють самостійно або разом з людьми, які розроблені для робіт, що вимагають точності та швидкості роботи та знання людини, її здатності приймати рішення та аналізувати. Вони дозволяють легко автоматизувати перевірку, змішування, дозування, наповнення та пакування. Коботи приходять на заміну ручної праці, виконуючи виснажливу та повторювану роботу, що забезпечує значне підвищення ефективності виробництва. Вони допомагають із лабораторним аналізом, тестуванням та

литтям під тиском, при цьому підбираючи потрібні програми. Роботизовані руки ефективні на брудних чи небезпечних для здоров'я виробництвах та можуть виконувати виснажливі завдання. Тому, вони є незамінні в хімічних виробництвах. При цьому вони виконують свою роботу з максимальною точністю та швидкістю, що дозволяє підтримувати високі стандарти якості без шкоди для конкурентоспроможності.

Початковий імпульс «Індустрії 4.0» у хімічній промисловості в першу чергу спостерігається на рівні бізнес-операцій, головним чином завдяки великій кількості історичних даних датчиків, зібраних хімічними компаніями протягом багатьох років.

Покращення бізнес-операцій проявляється двома способами: підвищення продуктивності та зниження ризику. Продуктивність хімічних заводів можна підвищити за допомогою різних інтелектуальних виробничих методів: машинного управління активами, управління процесами та симуляції виробництва тощо. Зменшення ризику передбачає управління ланцюгами постачання та внутрішніми операціями, щоб реагувати на зміну потреб клієнтів і покращувати безпеку та якість. Основні переваги Індустрії 4.0 наведені в таблиці 7.1.

Розумне виробництво поєднує виробничий процес та ІТ. Хімічна промисловість характеризується високою інтенсивністю активів, тому ІТ-технології можуть допомогти хімічним компаніям оптимізувати свої витрати на технічне обслуговування та підвищити ефективність активів за допомогою прогнозного або цифрового обслуговування. Використовуючи безперервну подачу даних, зібраних від датчиків на критично важливому обладнанні, передові інструменти аналітики можуть ідентифікувати закономірності для прогнозування та діагностики можливих поломок. При цьому інтелектуальне обладнання може надсилати повідомлення операторам установок про будь-які потреби обслуговування, можливі поломки та складати графіки замовлення та доставки запчастин. Одночасна передача інформації про продуктивність машини

як всередині хімічної компанії, так і виробнику обладнання також може покращити продуктивність після продажного обслуговування: обладнання, яке працює відповідно до контракту на продуктивність, отримує погоджену оплату, тоді як оплата за обладнання, яке має збої або поломку на початку обіцяного життєвого циклу нижче. Такі механізми особливо критичні для хімічної промисловості, де обладнання є складним і дорогим.

Таблиця 7.1 – Переваги Індустрії 4.0 для хімічної промисловості

Напрями реалізації	Основні дії	Основні заходи
Підвищення продуктивності	Розумне виробництво	Прогнозне управління активами: максимізація використання активів і мінімізація незапланованих простоїв
		Управління та контроль процесів: мінімізація мінливості виробництва та поліпшення якості
		Управління енергією: зниження енергоємності та використання альтернативних джерел енергії
		Управління безпекою: нагляд за активами, процесами, людьми та продуктами безперервно в реальному часі
		Симуляція виробництва: вдосконалення навчання операторів, планування виробництва та своєчасне введення заводу в експлуатацію
Зниження ризику	Планування ланцюгів поставок	Управління безпекою: нагляд за активами, процесами, людьми та продуктами безперервно в реальному часі
		Прогнозування попиту: коригування графіків виробництва відповідно до постійних потреб клієнтів

Джерело: Створено на основі (Thielen S., 2016)

Перехід до Індустрії 4.0 почався 5 років тому, і зараз більшість хімічних компаній розуміють, що без інвестиції в нові технології та цифровізацію не можливо розвиватися. Так, хімічні компанії вкладають 5% своїх прибутків в цифровізацію. При опитуванні Топ-менеджерів компанією PwC's у 2020 році, 30% респондентів відповіли, що вже досягли передового рівня оцифрування та інтеграції, і понад три чверті очікують досягти такого рівня через п'ять років (рисунок 7.2).

Менше третини (32%) повідомляють, що зараз вони розвинені, хоча через п'ять років цей показник зросте до 62%. Незважаючи на те, що хімічні компанії продовжуватимуть виробляти та продавати фізичні хімічні продукти та матеріали, можливості оцифрування бізнес-моделей, продажів і маркетингу суттєво змінять майбутні важелі створення вартості та підхід до виходу на ринок хімічних речовин.



Рисунок 7.2 – Відсоток компаній, які повідомляють про високий рівень цифровізації та інтеграції

Джерело: (Industry 4.0, 2018)

Однією з найбільших проблем для хімічних компаній є планування попиту та пропозиції, а також необхідність досягти кращих зв'язків і прозорості в усьому ланцюжку створення вартості – від закупівлі через виробництво до дистрибуції. Використання оцифрування для підвищення видимості та прямої інтеграції в реальний попит дозволить покращити прогнозування та планування операцій. Індустрія 4.0 допомагає хімічним компаніям планувати ланцюг постачання двома способами: по-перше, датчики та підключені системи можуть допомогти покращити видимість ланцюга постачання, зменшуючи ризики. По-друге, розширені інструменти аналітики можуть допомогти хімічним компаніям передбачити моделі попиту та відповідно узгодити свій ланцюг поставок і виробничі операції.

Ще одним досягненням Індустрії 4.0 є управління та контроль процесів. Раніше диспетчерські нафтохімічних компаній мали аналогові контролери вздовж стін; оператори ходили по кімнаті, вручну перевіряючи показання, щоб

переконалися в роботі та умовах установки. У сучасних диспетчерських кімнатах дані збираються через підключені системи та подаються операторам у цифровому вигляді, що позбавляє потреби в ручному перегляді та економить час і зусилля операторів. Технології Industry 4.0, такі як аналітика в реальному часі та автоматизовані дії керування, об'єднують цифрову та фізичну сфери, підтримуючи передбачення, сповіщення та приписи. Аналітичні моделі допомагають визначити закономірності та відхилення в хімічних процесах до того, як вони відбудуться, таким чином зменшуючи виробничі ризики.

Витрати на енергію суттєво впливають на виробничі витрати хімічного заводу, тому управління витратами електроенергії є актуальним для цієї галузі економіки. Технології Industry 4.0, такі як програмні або віртуальні програмні датчики, можуть доповнювати дані з датчиків додатковою інформацією та дозволяють контролювати нестандартні змінні процесу для покращення енергоефективності. М'які датчики – це засоби виведення інформації на основі нейронної мережі, які можуть обробляти низку даних, зібраних за допомогою стандартних приладів, оцінювати нові параметри процесу та обладнання і підвищувати ефективність роботи оператора та заводу.

Для продукції B2B характерним є те, що клієнти можуть вимагати, щоб продукти постачалися в певному діапазоні температури або тиску, щоб вони були придатними для подальших виробничих процесів. Щоб відстежувати хімічні речовини під час транспортування багато компаній у ланцюжку створення вартості використовують підключені інструменти, такі як пристрої супутникового моніторингу на вагонах. Пристрій оснащений GPS для відстеження місцезнаходження вагона, а кілька датчиків також вимірюють фізичні властивості хімічних речовин, а також стан вагона. Дані збираються через супутники на низькій навколоземній орбіті, які забезпечують постійний зв'язок. Система генерує сповіщення, коли вагон знаходиться поблизу місця розташування клієнта або потрапляє в аварію, або коли фізичні властивості хімічних речовин, що транспортуються, перевищують встановлені діапазони, таким чином запускаючи автоматизовані дії або сповіщається про ручне

втручання. Спостереження, що забезпечується постійною взаємодією між залізничним вагоном і хімічною компанією може сприяти кращому плануванню ланцюга постачання, одночасно допомагаючи забезпечити безпечне транспортування небезпечних хімічних речовин. Наведений вище приклад ілюструє можливість для хімічних компаній будувати та працювати в цифрових екосистемах, які дозволяють кільком гравцям: транспортному оператору, постачальнику датчиків, оператору супутникової мережі, постачальнику технологій для зберігання даних у хмарі, постачальнику аналітичних засобів для аналізу та візуалізації даних, працювати в команді для досягнення спільної мети.

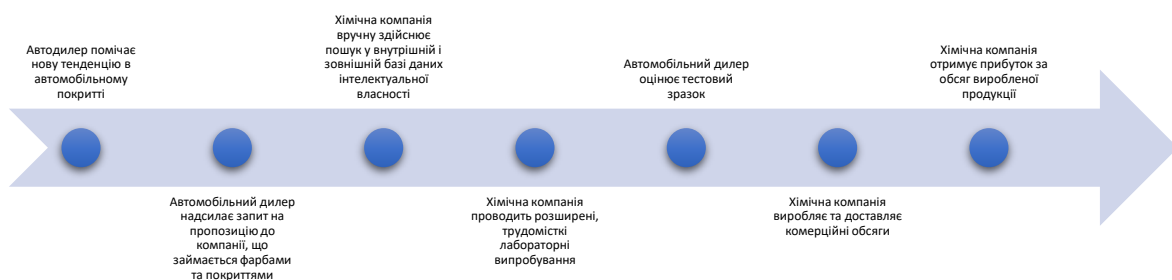
Хімічні компанії можуть досягти оптимізації потужностей за допомогою прогнозування попиту та оперативного планування. Наприклад, компанія «BASF» застосовує підхід прогнозової аналітики, поєднуючи історичні дані компанії з економічними даними, що дає змогу прогнозувати попит. Модель прогнозування враховує зовнішні фактори, такі як сезонні ефекти, макроекономічні дані для галузей-замовників на національному та регіональному рівнях, нормативні зміни, а також внутрішні фактори. Використовуючи цю модель прогнозування, компанія може планувати та адаптувати роботу заводу відповідно до змін попиту.

Впровадження Industry 4.0, де всі датчики, пристрої, машини та інше обладнання об'єднані в одну мережу, забезпечить безпрецедентну кількість інформації, яка в кінцевому підсумку відкриває нові бізнес-можливості, такі як прогнозне технічне обслуговування, що ще більше покращує роботу продукту.

Традиційно хімічні компанії розробляли продукцію у відповідь на потреби ринку та керувались наступними галузями промисловості, такими як споживчі товари, фармацевтика, машинобудування та будівництво. У майбутньому хімічні компанії будуть наближатися до безпрецедентного рівня обслуговування споживачів, передбачаючи ринкові тенденції та потреби, швидко розробляючи та виготовляючи відповідні рецептури та продаючи ті товари, що приносять бізнес-результати на всьому етапі технологічного ланцюгу. Відмінності традиційної модулі ведення бізнесу та нової з урахуванням Індустрії 4.0 наведені на рисунку 8.3.

Ще одна цифрова галузь, яка відкриває можливості для попиту на хімічні речовини, – це 3D-друк. Ринок полімерів та хімікатів, які використовуються в адитивному виробництві, зростає на 30 % на рік, про що свідчать обсяги виробництва (спостерігається зростання з 0,7 млрд. дол у 2015 році до 2,5 млрд. дол у 2020 р.) (Klei, A., Moder, M., Stockdale, O., Weihe, U., & Winkler, G., 2017). Прогнозується, що ринок буде розвиватися у галузі спеціалізованих полімерів та хімічних речовин для різних систем адитивного виробництва, що може відкрити інноваційні та комерційні можливості для компаній, що виробляють фотополімери, високоефективні термопласти та інші хімічні речовини, що використовуються у цих процесах.

Традиційна модель ведення бізнесу



Інноваційна модель ведення бізнесу

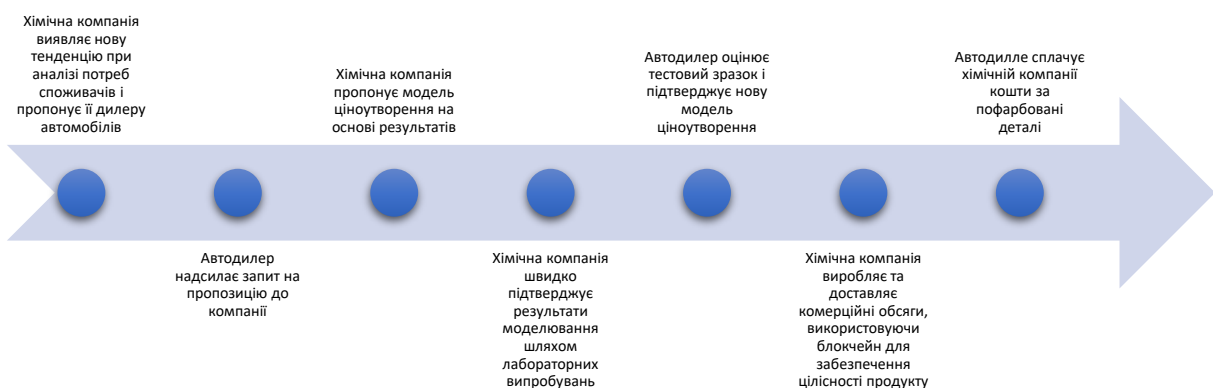


Рисунок 7.3 – Відмінності традиційної моделі ведення бізнесу та нової з урахуванням Індустрії 4.0

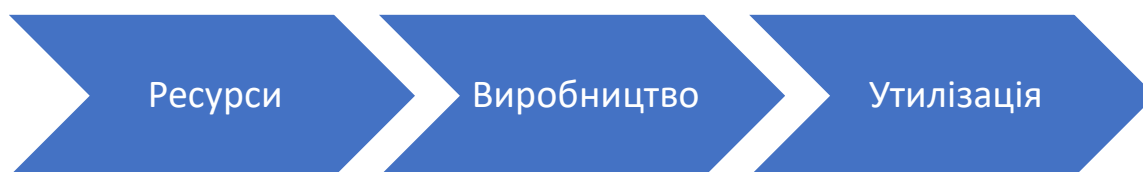
Джерело: Створено автором на основі (Wenzel T., 2021)

7.2. Циркулярна економіка як інструмент сталого розвитку

Традиційна та домінуюча модель ведення бізнесу в хімічній промисловості є лінійною. Лінійна модель виробництва здійснюється по такому циклу: виробництво, використання, утилізація (take-make-dispose). Лінійна економіка довгий час спиралася на використання дешевих і доступних ресурсів для створення умов для зростання та стабільності (Antink R., Bakker P., Coke-Hamilton P. and all, 2019). Однак протягом останнього десятиліття спостерігається підвищення цін на сировину товари, що призводить до спаду в хімічній промисловості. Отже, досвід ведення бізнесу показав, що лінійна модель не тільки марнотратна, а й шкідлива для довкілля. За даними Всесвітнього економічного форуму, 32 % непереробленої пластикової упаковки призводять до шкоди та забрудненню навколишнього середовища (Anouti Ya., Ozeir Fr., Batal Ja. at all, 2019).

Наступником лінійної моделі є модель економіки замкнутого циклу (циркулярна економіка), яка характеризується повторним використанням продуктів та розглядає відходи як втрату вартості, що може знизити експлуатаційні витрати та створювати нові продукти та послуги, які сприяють створенню додаткової вартості та сталого зростання (Anouti Ya., Ozeir Fr., Batal Ja. at all, 2019). Відмінності лінійної та циркулярної економіки наведені на рисунку 7.4.

Лінійна



Циркулярна

Відновлювані



Утилізація та спалення

Рисунок 7.4 – Відмінності між лінійною та циркулярною економікою

Джерело: *Opportunities for a circular economy (2022)*

Циркулярна економіка особливо важлива для хімічних компаній, які можуть використовувати різні методи для досягнення конкурентної переваги: дизайн майбутнього, спільне користування й віртуалізація, товар як послуга, повторне використання у виробництві, повторне використання у споживанні, індустріальний симбіоз і переробка відходів виробництва, переробка.

Перехід на хімічні речовини, які є безпечнішими для здоров'я людини та навколишнього середовища, є необхідною умовою для глобальної конкурентоспроможної, низьковуглецевої, ресурсоефективної та сталої економіки, а також для циклічної економіки.

Циркулярні закупівлі розширюють відносини між покупцем і продавцем за межі одноразових транзакцій, перетворюючи постачальників на партнерів, а продукти – на послуги, які можна здавати в оренду та спільно використовувати повторно.

Інтеграція клієнтського ланцюжка створення вартості – це ситуація, коли виробник хімічних продуктів розширює свою роль за межі виробництва та надає спеціальні послуги у рамках довгострокових контрактів на управління.

Циклічні продукти – це продукція, які після закінчення терміну служби підлягає переробці. Переробка кінцевої продукції полягає в механічній або хімічній переробці використаної продукції, а матеріали та компоненти, що утворюються можна повторно використовувати в економіці.

У лінійній моделі продукти та хімічні речовини, як правило, одноразові, енергоємні та не підлягають переробці. Модель циркулярної економіки змінює цей підхід, дозволяючи виготовляти продукти, які можна тривало або спільно використовувати, які є енергоефективними під час використання та підлягають повторній переробці або біорозкладанню в кінці терміну служби.

Компанії хімічної промисловості мають велику можливість створювати циклічні продукти, які можуть запропонувати життєвоважливі рішення та зміцнити кілька секторів. Наприклад, хімічні компанії могли б служити розвитку аерокосмічної та автомобільної промисловості, розробляючи фарби та покриття, які захищають від корозії та сприяють довговічності. Така динаміка може заохочувати хімічні компанії до інновацій, шляхом впровадження нових продуктів, які підлягають переробці або біорозкладанню.

Раніше компанії впроваджували ініціативи циркулярної економіки лише для розвитку своєї корпоративної соціальної відповідальності, тепер такі проекти можуть бути джерелом конкурентних переваг.

Основні фактори, що впливають на впровадження проєктів циркулярної економіки в хімічній промисловості:

1. Технологічні прориви та клієнтська база, яка все більше прихильно ставиться до проблем навколишнього середовища, відкривають можливості до залучення інвестицій в такі проєкти.
2. Місцеві та міжнародні екологічні стандарти змушують виробництва переходити на проєкти циркулярної економіки.

3. Підвищення прибутковості за рахунок інновацій.

Ще одним компонентом циркулярної економіки є циркулярні закупівлі. При лінійній економіці компанії майже не приділяли уваги питанню про те, що відбувається з продуктом після того, як він досягає кінця свого терміну служби. У циклічному підході закупівлі перетворюють продукти на послуги, які можна здавати в оренду, повторно використовувати, продавати або спільно використовувати. Такий підхід продовжує термін служби та продуктивність продуктів за рахунок повторного використання, технічного обслуговування та відновлення. Циклічні закупівлі підвищують рівень енергоефективності, а отже, скорочують експлуатаційні витрати, а також зменшують шкоду навколишньому середовищу завдяки потужному компоненту переробки.

Ще одним напрямом циркулярного підходу є переробка пакування. Бочки та піддони широко використовуються в хімічній промисловості для зберігання та розподілу товарів. Перехід до циклічного підходу створює нові умови для ремонту бочок і об'єднання піддонів. Ринок відновлення бочок дозволяє хімічним компаніям використовувати відремонтовані бочки, що були в користуванні, замість нових. Компанії можуть ремонтувати бочки кілька разів і досягати тих самих характеристик, що й у нових (World Economic Forum, 2016).

В основному б/в пластикові бочки потрапляють на звалища., а металеві – на металургійні заводи для переробки малоцінної вторинної сировини. Тому, пріоритетним напрямом розвитку супутніх галузей стає напрям ремонту бочок.

Ще один напрям – переробка піддонів. При лінійній економіці клієнти зазвичай викидали піддони. При новій моделі циркулярної економіки супутніми послугами становляться оренда чи лізинг піддонів хімічним компаніям, що дозволяє їх перерозподіляти та економити кошти на пакування. Ця модель дозволяє кінцевим споживачам скоротити витрати. Отже, хімічні компанії можуть обрати модель «купівля» або «лізинг» залежно від того, яким чином вони продають свою продукцію.

Наступним етапом циркулярної економіки є перегляд ланцюгів поставок. При лінійній економіці відділи збуту продавали продукцію клієнтам оптом за річними контрактами на обсяги. Після цієї транзакції вони більше не цікавляться тим, як покупець використовує хімічні продукти. Однак згідно з підходом циркулярної економіки співпраця між компаніями може продовжуватиметься і після продажу, а інтереси постачальників і клієнтів можуть узгоджуватися за довгостроковими контрактами на утилізацію.

Наприклад, клієнти та хімічні компанії узгоджують плату за послуги з утилізації хімічних речовин, яка сплачується за кожну одиницю обробленого продукту. Постачальники хімічних речовин також краще обладнані для забезпечення безпечного транспортування та зберігання небезпечних хімічних речовин, сприяючи подальшій вигоді для здоров'я, навколишнього середовища та економіки в цілому.

Гарним кейсом стала співпраця заводу «Opel» та постачальника фарб для автомобілів «PPG Industries». Замість річного договору про поставку фарби від PPG Industries до Opel існує партнерство між цими компаніями, засноване на довгострокових зобов'язаннях щодо обслуговування. Відповідно до нової домовленості, PPG Industries має велику команду спеціалістів на заводі Opel у Польщі, яка керує процесом фарбування. Результатом стало 30% зменшення осаду стічних вод та 70% зменшення концентрації хлоридів у стічних водах. Точність фарбування автомобілів тепер становить 95% під час першого проходу, тоді як раніше вона складала 50%. Процес фарбування тепер споживає на 30% менше ресурсів. Щомісячна економія коштів для «Opel» становить 100 тис. Євро.

Наступним компонентом циркулярної економіки є можливість переробки кінцевого продукту. Споживачі та компанії прагнуть утилізувати продукти після закінчення їх життєвого циклу. А за допомогою підходу циркулярної економіки компанії можуть обробляти відпрацьовані продукти (механічно або хімічно), відновлюючи матеріали та компоненти під час процесу. Це продовжує термін служби цих компонентів та потенційно зменшує негативний вплив на

навколишнє середовище. Так, зелені технології потребують комплектуючих хімічної промисловості. В Європі виникла велика проблема щодо переробки лопастей вітрових електростанцій. Тільки декілька країн, такі як Франція та Німеччина можуть запропонувати такі послуги. Таким чином, хімічні компанії, які беруть участь у діяльності з управління хімічними речовинами, можуть розкрити цінність для своїх клієнтів і підтримати їх у більш екологічній діяльності. Самі хімічні компанії отримують суттєву перевагу диференціації, отримуючи стабільні потоки доходу від довгострокових клієнтів.

Основні рекомендації впровадження методів циркулярної економіки для підприємств хімічної промисловості:

- Комунальні та нафтогазові компанії можуть покращити використання хімічних речовин для очищення води та стічних вод, а також скоротити відходи.
- Харчові компанії можуть витрачати менше на очищення труб і посудин, знезараження води, змащування конвеєрів і пакування.
- Металургійні компанії можуть знизити витрати через вдосконалення роботи з абразивами.
- Компанії-виробники можуть вдосконалити захист приладів, покращити очищення стічних вод, зменшити відходи та потребу в обладнанні для знежирення.
- Виробники автомобільної та аерокосмічної промисловості можуть оптимізувати процеси, пов'язані з очищенням металевих частин, фарбуванням і покриттям (Anouti Ya., Ozeir Fr., Batal Ja. at all., 2019).

Основні вигоди від використання циркулярного підходу наведені у таблиці 8.4.

Таблиця 7.4 – Вигоди від послуг з управління хімічними речовинами за галузями

Циркулярні підходи	Енергія			Промисловість			Харчова промисловість		Транспорт	
	Нафта і газ	Хімічні речовини	Комунальні послуги	Виробництво	Машини та обладнання	Метали	Виробництво	Упаковка	Автомобільний транспорт	Аерокосмічна промисловість
Очищення складської тари	+	+		+	+		+	+		+
Очищення води та стічних вод	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Очищення металів і металевих деталей				+	+	+	+		+	+
Поводження та утилізація відходів	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Захисне покриття та фарбування	+	+	+	+	+				+	+
Змащування та знежирення				+	+		+		+	+
Склеювання пакетів		+						+		

Джерело: зроблено на основі (Anouti Ya., Ozeir Fr., Batal Ja. at all., 2019).

Першим етапом для просування принципів циркулярної економіки є встановлення чітких бізнес-цілей та обґрунтування циклічної стратегії. На цьому етапі дуже важливо, щоб керівництво повністю підтримувало цей підхід і було готове підтримувати стратегію в усій організації.

Хімічні компанії повинні оцінити логістичні потоки матеріалів у повному ланцюгу створення вартості, детально описати потоки всередині організації та за її межами. Таким чином, керівники можуть бачити різні входи та виходи, а також точно визначити, де можна знайти основні витoki вартості. Проаналізувавши ці потоки, наступним практичним кроком має бути визначення пілотних проектів, які принесуть економічні результати за відносно короткий проміжок часу. Етапи переходу до циклічного підходу приведено в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5 – Етапи переходу до циклічного підходу в хімічній промисловості

Етапи	Етап ініціації	Масштабування	Повна трансформація
Заходи	Розробка циркулярної стратегії	Створення команди впровадження змін	Контроль та стимулювання прогресу
	Формулювання цілей бізнесу	Цільове фінансування	Розвиток організаційної культури
	Сприяння лідерству та інноваціям	Включення циркулярного мислення у процес прийняття рішень	Реорганізація організаційної структури організації
	Фокусування на пілотних проектах	Залучення зовнішніх агентів	

Джерело: Розроблено автором на основі (Anouti Ya., Ozeir Fr., Batal Ja. at all., 2019).

Організаційна культура організації має заохочувати спосіб мислення циркулярної економіки. Хімічні компанії можуть розробити стратегії екологічної ефективності, на які менеджери повинні спиратися при прийнятті управлінських рішень. Також, дуже важливим є прийняття постулатів циркулярної економіки персоналом компанії. Наприклад, компанія «Philips» створила систему показників циклічної економіки та включила цілі сталого розвитку в оцінку ефективності керівників (Philips, 2014).

Також, для отримання найкращого результату хімічним компаніям необхідно залучати університети, науково-дослідні інститути і галузевих партнерів до власного відділу досліджень і розробок, щоб скористатися їхніми знаннями (BASF Innovation, 2015).

Додаткові драйвери, що прискорюють перехід до стійкості і циркулярної економіки в хімічній промисловості наведені в таблиці 7.6.

Таблиця 7.6 – Додаткові чинники, що прискорюють перехід до стійкості та циркулярної економіки в хімічній промисловості

Сили	Чинники	Опис	Докази
Клієнтоорієнтованість	Обізнаність кінцевого споживача	Зростаючий сегмент споживачів шукає стійкі/екологічні продукти та цінує бренди, які поділяють і культивують їхні переконання щодо сталого розвитку	81% споживачів планують купувати більш екологічно чисті продукти в найближчі п'ять років 96% споживачів у ЄС вважають важливим, що продукти розроблені таким чином, щоб полегшити їх повторне використання та переробку
	Добровільні зобов'язання бренду	У відповідь на зміни вподобань споживачів і збільшення кількості нормативних актів власники брендів оголосили про амбітні цілі сталого розвитку	Понад 400 компаній підписали зобов'язання щодо пластику, згідно з яким компанії, що займаються виробництвом споживчих товарів, і роздрібні торговці зобов'язуються збільшити вміст вторинної сировини у своїй упаковці в середньому до 25% до 2025 року порівняно з 2% у 2018 році
Стійкість	Відповідальні інвестиції	Інвестори все частіше враховують вплив компанії на суспільство та навколишнє середовище при визначенні її вартості	За останні роки зросли інвестиції, зосереджені на соціальних і екологічних змінах, а також на прибутковості інвестицій
	Скорочення парникових газів	Скорочення викидів парникових газів має вирішальне значення для уповільнення глобального потепління, і хімічна промисловість відіграє в цьому ключову роль як фактор, що сприяє викидам.	ЄС зобов'язався скоротити викиди парникових газів на 45% до 2030 року порівняно з рівнем 1990 року
	Підвищення регуляторного тиску	Регулювання щодо повторного використання та переробки продуктів/матеріалів значно посилилося протягом останніх років і ця тенденція буде продовжуватися	Завдяки Зеленій угоді ЄС було введено різноманітні заборони, квоти, оподаткування та розширену відповідальність виробника за утворення відходів, що стимулює робітників переходити до повторної переробки.
Техніка	Розвиток технологій	Постійно з'являються та розвиваються нові технології, що забезпечують стійкі та циклічні бізнес-моделі	10-20% від продажів провідні хімічні фірми спрямовують на стартапи.

Джерело: Створено на основі (Sustainable and circular business..., 2020)

Компанії не можуть діяти самостійно, якщо їх виробництва забруднюють навколишнє середовище. Тому такі підприємства повинні співпрацювати з політиками, регуляторами та державними установами, щоб підтримати створення екосистеми постачальників і клієнтів для циклічної хімічної промисловості. Така екосистема вимагатиме від компаній запровадження нових стимулів і правил, щоб досягти високих результатів.

Тому, хімічним компаніям слід переглянути свої стратегії щодо залучення інновацій та переходу до стійкості. Основні стратегії при переході на циркулярну економіку приведені в таблиці 7.6.

Хімічна промисловість енергоємна. В умовах жорсткої глобальної конкуренції підвищення цін на енергію в Європі, порівняно з іншими конкурентами, може вплинути на конкурентоспроможність. У всьому світі етилен є основою для виробництва для багатьох речовин хімічної промисловості, таких як пластмас, миючих засобів, покриттів тощо.

Таблиця 7.6 – Нові можливості при переході хімічних компаній до циркулярної економіки

Інвестиції в нові технології	Розробка хімічних речовин і матеріалів	Нові шляхи ведення бізнесу	Співпраця зі стейкхолдерами для...
Інтернет речей	Біологічні та відновлювальні речовини, дешеві пластмаси та паливо	Запровадження нових бізнес-моделей, які використовують нові послуги, наприклад хімічний лізинг	Розподілу енергії через розумні мережі
Використання відходів у якості джерела енергії	Нові та більш ефективні каталізatori та біокаталізatori	Володіння виробництвами на всіх етапах циклічної економіки	Ефективного використання добрив і засобів захисту рослин
Перероблюючи технології	Нові енергетичні речовини, розробки для акумуляторів	Редизайн існуючих продуктів і процесів за запитом клієнтів	Використання складних систем фільтрації
Синтез на базі біотехнологій	Покриття з високим коефіцієнтом відбиття, передові ізоляційні матеріали	Створення спеціальних ланцюжків поставок для сучасних матеріалів	Включення в пакування екологічно чистих матеріалів

Джерело: Створено на основі (Sustainable and circular business..., 2020)

Європейська хімічна промисловість прагне до 2050 року стати кліматично нейтральною. У той же час хімічна промисловість повинна залишатися конкурентоспроможною, переживаючи перехід до «зеленого» та цифрового аналогу. Згідно Стратегії ЄС щодо хімічної стійкості (CSS), яка була затверджена 14 жовтня 2020 року, країни ЄС сприяють переходу на хімічні речовини та технології виробництва, які потребують менше енергії та обмежують викиди CO₂ (Hadhri M. , 2022).

Основними шляхами переходу хімічної промисловості до стійкості є:

7. Заборона найшкідливіших хімічних речовин в споживчих товарах – дозвіл використання цих речовин лише там, де це необхідно.

8. При оцінці хімічних ризиків підприємства повинні звертати увагу на синергетичний ефект коктейлю хімічних речовин.

Поступова відмова від поліфторалкільних речовин (ПФАР) в ЄС, якщо їх використання не є важливим.

9. Збільшення інвестиційного та інноваційного потенціалу для виробництва та використання хімічних речовин, які є безпечними та стійкими протягом усього життєвого циклу.

10. Сприяння постачанню та стійкості критичних хімічних речовин у ЄС.

Таким чином, методи циркулярної економіки дозволяють зменшити негативний вплив на навколишнє середовище чи підвищити корпоративну репутацію. Залучення стійких методів циркулярної економіки може надати нові конкурентні переваги підприємствам хімічної промисловості. Хімічні компанії можуть використовувати абсолютно нові шляхи отримання прибутку, пропонуючи досвід управління хімічними речовинами або продуктами як послугу, або розробляючи високоякісні довговічні або переробні продукти. Але ці зміни повинні стосуватися не тільки виробництва продуктів і процесів, а також зміни мислення та корпоративної культури, а також побудови взаємовідносин з партнерами та урядами.

РОЗДІЛ 8. ІННОВАЦІЇ ТА ЇХ МАРКЕТИНГ У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

8.1. Проектування нових продуктів: від ідеї до впровадження

Оскільки дизайн продукту є мультидисциплінарною наукою, то його дослідження охоплюють різні дисципліни, такі як матеріалознавство, хімічну інженерію, промислову інженерію, електронну інженерію, маркетинг і менеджмент.

Діяльність з проектування продукції охоплює три фази, розтягнені в часі:

1. створення концепції продукту,
2. детальне проектування та виготовлення прототипу,
3. виробництво продукту та запуск.

Таблиця 8.1– Етапи проектування продукції

Функції	Етапи		
	Створення концепції продукту	Детальне проектування та виготовлення прототипу	Виробництво продукту та запуск
1	2	3	4
Менеджмент	Управління проектами: 4. Оцінка необхідних ресурсів: фінансових, трудових, виробничих 5. Розробка життєвого циклу товару 1. Визначення умов сервісу 2. Вибір каналів продажу 3. Рекрутинг виробничого персоналу 4. Аналіз процесу розробки та витрат 6. Пошук ділових партнерів 7. Управління змінами дизайну		
Продажі та маркетинг	Маркетингові дослідження: 8. Аналіз потреб споживачів 1. Визначення складових продукту 2. Визначення конкурентів 3. Розробка плану маркетингу 4. Визначення асортименту продукції 5. Тест-маркетинг		Запуск продукції: 1. Розробка стратегії просування продукції 2. Визначення каналів збуту продукції

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	
Дослідження та дизайн	Продуктовий дизайн: 1. Визначення технології та основних компонентів 2. Визначення продуктової структури 3. Аналіз фізичних та хімічних можливостей продукції 4. – аналіз відповідності системам якості	Створення прототипу: 1. Виготовлення прототипу 2. Аналіз характеристик прототипу 3. Тестування стійкості 4. Визначення продуктивності продукції 5. Аналіз безпечності продукції 6. Подальше вдосконалення продукції 7. Дослідження супутніх товарів 8. Розгляд технологічної платформи Проектування процесів: 1. Налагодження виробничого процесу 2. Продовження процесів оптимізації	
Виробництво	Аналіз виробництва: 1. Створення концепції дизайну 2. Визначення витрат на виготовлення продукції 3. Визначення ресурсів промислових матеріалів 4. Визначення авторського права 5. Аналіз впливу на довкілля	Інженерне проектування: 1. Проведення масштабних досліджень 2. Визначення обладнання, необхідного для виробництва 3. Проведення інженерного проектування	План виробництва: 1. Отримання дозволів регуляторів 2. Розробка плану виробництва 3. Розроблення схеми контролю запасів
Фінанси та економіка	Економічний аналіз 1. Проведення аналізу витрат-ціни 2. Аналіз внутрішньої ставки дохідності та інших фінансових показників 3. Розрахунок можливих витрат 4. Розрахунок податкового навантаження 5. Розрахунок економічної ефективності 6. Управління грошовими потоками		

Джерело: Розроблено авторами на основі (Cheng YS, Fung KY, Ng KM, Wibowo C., 2016; Seider W.D. and all, 2017)

Ці три етапи можна класифікувати за п'ятьма робочими функціями – менеджмент, продажі та маркетинг, дослідження та дизайн, виробництво, фінанси та економіка (таблиця 8.1).

На конкурентному ринку час виходу продукту на ринок має вирішальне значення для успіху продукту, тому вирішальним тут стає ефективне управління проектом, що включає планування на кожному етапі розробки продукту та виконання його за графіком. Традиційно процес управління проектом включає п'ять елементів, а саме: ініціювання, планування, виробництво або виконання, моніторинг і контроль, закриття тощо (рис. 8.1). Планування процесів можна здійснювати за діаграмою Ганта, а розподіл цілей – з використанням методу ієрархічного розподілу стратегічних цілей «Дерева цілей»).

Маркетингові дослідження. Цей етап починається з дослідження ринку для збору інформації про ринок, порівняння конкуруючих продуктів та визначення якісних характеристик продукту для задоволення споживчих переваг. Основні переваги товару перетворюються на кількісні технічні параметри за допомогою евристик, математичних моделей, експериментів, інструментів та баз даних.

Для того, щоб отримати правильний склад, структуру та функціональність для нового продукту, необхідно передбачити, яким буде попит на продукт, і взяти до уваги всі витрати, що пов'язані з цим (супутнє виробництво та ланцюги поставок). Щоб отримати попит, потрібна модель ціноутворення, яка, у свою чергу, спирається на споживчі переваги, пов'язані зі складом, структурою та функціональністю продукту. Таким чином, маркетинговий аналіз повинен включати характеристики продукту, виробничі потужності та місцезнаходження, ланцюжок поставок та сегментацію ринку.



Рисунок 8.1 – Основні елементи процесу управління проектом

Джерело: розроблено авторами на основі (Seider W.D. and all, 2017)

Розглянемо основні етапи створення дизайну продукції.

Створення прототипу. Одним із варіантів створення прототипу є застосування модульного підходу, за яким продукт розкладається на менші складові, які можуть бути розроблені незалежно, але функціонувати разом та приносити синергетичний ефект (Baldwin C.Y., Clark K.B., 1997).

Купер Р.Г. (Cooper R.G., 1999) ділить процес розробки продукту на п'ять етапів:

1. генерація ідей продукту,
2. перевірка здійсненності для кожної ідеї продукту;
3. розробка процесу для кожної ідеї продукту, що може бути реалізована;
4. оптимізація процесу та розширення, а також будівництво заводу для виробництва продукту;
5. розробка маркетингового плану для запуску продукту.

Продуктовий дизайн. Дизайн продукту є найважливішим аспектом, оскільки він безпосередньо визначає продуктивність продукту. Хімічні продукти Gani R. та Ng K.M. класифікують на молекулярні, готові, функціональні продукти та пристрої (Gani R, Ng K.M., 2015).

Молекулярні продукти – це продукти з одним видом молекули, наприклад розчинники та холодоагенти. Молекулярні продукти зазвичай є частиною суміші продукту, вони використовуються як основний активний інгредієнт продуктів або змішуються для отримання певної функції продукту. Готові продукти отримують шляхом змішування вибраних компонентів для отримання бажаних характеристик продукту.

Функціональні продукти – це хімічні продукти, виготовлені з матеріалів, які виконують бажану функцію та не мають механічних та електричних частин.

Хімічні пристрої – це ті хімічні продукти, які виконують певну мету та мають механічні та електричні частини. Часто потік живлення до хімічного

пристрою формується шляхом виконання реакцій хімічних речовин, потоку рідини, нагрівання/охолодження та/або розділення.

Економічний аналіз – це оцінка прибутковості продукту або проєкту. Його ціль: оцінка фінансових показників компанії або продукту, що розробляється. В економічному аналізі можна використовувати будь-які фінансові показники, такі як чиста приведена вартість (NPV), внутрішня норма прибутку (IRR) і рентабельність інвестицій (ROI). За допомогою економічного аналізу можна визначити ключові економічні параметри, такі як ціна та попит. Будь-який проєкт розробляється у два етапи: етап розробки продукту від ідеї до виробництва (відносно короткий) та життєвий цикл продукту, що складається з фаз впровадження, зростання, зрілості та занепаду (тривалий процес). На першій стадії етапу розробки продукту інформація часто є неточною та неповною. Але приблизні показники рентабельності, такі як рентабельність інвестицій і період окупності, можна використовувати для отримання приблизного уявлення про те, чи вартий проєкт зусиль.

Аналіз чутливості. У маркетингу продукту є багато невизначеності. Прогнозований обсяг продажів може виявитися занадто оптимістичним або вплив реклами на продажі може бути перебільшеним. Таким чином, часто необхідно провести маркетинговий аналіз, щоб з'ясувати можливий вплив цих невизначених параметрів або сценаріїв на фінансову віддачу. Метою такого аналізу є формування повного уявлення про всі можливі результати проєкту розробки продукту, щоб звести до мінімуму кількість несподіванок і прийняти рішення найефективніше в умовах неповної інформації. Наприклад, в економічній оцінці можна враховувати верхню та нижню межі прогнозованого обсягу продажів. Так само, у разі невизначеності щодо постійних витрат, їх можна змінити, щоб кількісно визначити вплив на фінансову віддачу. Насправді, в економічній оцінці можна використовувати абсолютно різні сценарії, щоб дати групі розробників продукту чітке уявлення про потенційні впливи.

Сучасні світові науковці виділяють такі основні проблеми дизайну продукції хімічної промисловості:

1. міждисциплінарний та різноманітний характер дизайну хімічних продуктів. Тому важко розробити чітке уявлення та загальну структуру проблем проектування хімічних продуктів. Дослідники розробили різні методи для молекулярних продуктів і досягли хороших результатів. Але для проектування готових і функціональних продуктів такі методи обмежені або недоступні. Дуже часто для проектування певного виду продукції використовують евристичні або експериментальні моделі.

2. Проблема виявлення взаємозв'язку продукту з властивостями матеріалу, інгредієнтів, структурою продукту та етапами обробки. Для розробки нових продуктів потрібні численні експерименти методом проб і помилок. Подібні проблеми можна зустріти у виробництві маргаринів із низьким вмістом жиру, наночастинок, орієнтованих пристроїв з вуглецевих нанотрубок тощо. Зараз розробляються методи моніторингу процесів у режимі онлайн для процесів управління якістю високовартісної продукції.

3. Побудова взаємодії між інженерією, бізнесом і менеджментом. Традиційно інженери-хіміки в першу чергу беруть участь у оцінці вартості для фінансових розрахунків у проєкті дизайну продукту. Сектор споживчих товарів вимагає більш тісних зв'язків з маркетингом і менеджментом, які відіграють ключову роль в досягненні успіху проєкту. Проблема полягає в тому, як спрогнозувати ризики і невизначеності на ринку.

4. Складності при навчанні інженерів з дизайну продукту. Однією з причин є різноманітність хімічних продуктів і міждисциплінарний характер дизайну хімічних продуктів. Для розробки дизайну продукту в хімічній промисловості необхідні знання з фізики, хімії, хімічної інженерії, матеріалознавства, промислової інженерії, електронної інженерії, маркетингу та менеджменту. Не завжди випускники ЗВО можуть оволодіти всіма цими

знаннями за період навчання (Rodrigues A., Cussler E.L., 2016; Gani R, Ng K.M. , 2015; Zhang, Lei, Fung, Ka Yip, Wibowo, 2018).

Хімічні компанії можуть підготуватися до нових можливостей і зміцнити бізнес, відстежуючи тенденції ринку, що формують споживчі переваги та кінцеві ринки, щоб отримати більше користі з поточних ресурсів та активів.

8.2. Маркетинг наукових розробок університетів для хімічної галузі

Більшість компаній знають, що технологічні інновації є одним з шляхів утримання клієнтів. Так, 66% хімічних компаній вважають, що нові технології можуть допомогти їм правильно орієнтуватися на клієнта та підвищити прибуток більш ніж на 10%. Оскільки світ прагне зменшити викиди парникових газів і досягти цілей сталого розвитку, зростатиме попит на низку нових хімічних продуктів. Хімічні компанії в плані інновацій не є новаторами. Останні хімічні елементи були відкриті у 2009 році. Окрім інноваційних хімічних речовин для захисту рослин, за останнє десятиліття хімічна промисловість не розробила жодних популярних продуктів (American Association, 2020). Хімічні компанії спрямовують у середньому 2-3% своїх річних продажів на дослідження та розробки, хоча деякі компанії можуть виділяти до 8-9% (Guide to the Business of Chemistry , 2021).

Основні складові створення нової продукції:

1. Ідея. При генерації ідей краще вивчати потреби споживачів, адже саме клієнти є чудовим джерелом ідей щодо нових продуктів у певних галузях (Von Hippel E., 1986). В інших дослідженнях вказується, що 75% усіх успішних нових продуктів генерували запити ринку (Cooper, Robert & Kleinschmidt, Elko, 1993). Таким чином, незалежно від того, як сформувалася ідея це може вплинути на розробку нового продукту. Нові ідеї хімічних продуктів найчастіше з'являються при удосконаленні внутрішніх технологій.

2. Характер процесу діяльності. Згідно з дослідженнями (Cooper R. G., 1979, Maidique, M. A., and Zirger, B. J., 1984, Rothwell R.. 1972), діяльність, яка включала процес створення нового продукту тісно пов'язана з результатами проекту. Наприклад, продукт буде успішним, якщо компанія орієнтована на ринок, має навички маркетингу, впроваджує маркетингові дослідження, а також ефективну рекламу, просування та запуск продажів. Технологічна діяльність більше пов'язана з управлінням дослідженнями та проектуванням (НДДКР) і ефективною розробкою продукту (Cooper R. G., 1979, . Cooper R. G., Kleinschmidt, E. J., 1986). Успішна діяльність з реконструкції буде пов'язана з часом та обсягом інвестицій до фази розробки нового продукту (Cooper R. G., 1979, Cooper R. G., Kleinschmidt, E. J., 1976).

3. Способи організації проектів. Те, як організовані учасники проекту може вплинути на успіх нового продукту. Ще одним визначальним фактором успіху є ініціатива вищого керівництва (Maidique M. A., and Zirger B. J., 1984, Booz-Allen and Hamilton, 1982).

4. Міжнародна спрямованість проектів. Фірми повинні дедалі більше конкурувати на міжнародних ринках, щоб залишатися конкурентоспроможними, особливо у випадку інноваційної продукції. Внутрішні ринки часто занадто малі, щоб покрити витрати на новий продукт (Kleinschmidt E. J., and Cooper, R. G., 1988).

5. Раннє визначення продукту. Успіх нової продукції залежить від правильного визначення цільового ринку, позиціонування, переваг та вимог до продукту. Точність визначення продукту перед входом у фазу розробки все частіше згадується як ключовий фактор успіху.

6. Запуск продукції. Чим більше ресурсів вкладається на етапі запуску продукції на ринку, тим більше ефективність продажів.

StartUs insights прогнозує, що в галузі будуть розвиватися наступні інновації (Top 8 Chemicals Trends, 2022):

1. передове виробництво;

2. інноваційні матеріали;
3. зелена хімія;
4. інтернет речей;
5. аналітика даних;
6. штучний інтелект;
7. хмарні обчислення;
8. блокчейн.

З метою поглибленого аналізу доцільно зосередити увагу на конкретних прикладах новітніх технологічних розробок.

Передове виробництво. Досягнення в хімічному виробництві все більше включають адитивні технології, цифровізацію та автоматизацію. Розширена реальність допомагає інженерам-хімікам вирішувати нестачу робочої сили та навчати працівників. Разом із цифровими двійниками вони моделюють сценарії кризового виробництва та дистанційно діагностують основні проблеми. 3D-друк також автоматизує виготовлення електрохімічних пристроїв, цифровий синтез і розробку нових матеріалів. Крім того, робототехніка допомагає фахівцям на небезпечних виробництвах пришвидшити швидкість роботи. Автоматизовані керовані транспортні засоби перевозять вантажі без втручання людини.

Інноваційні матеріали. Інноваційні компанії виробляють передові матеріали для акумуляторів, наноматеріали і біотехнології. Біотехнологічні рішення допомагають виготовляти біологічні акумулятори, що зменшує негативний вплив нафтохімії. Такі інноваційні матеріали збільшують щільність енергії та ефективність акумуляторів. Іншим прикладом інноваційних матеріалів є вуглецеве волокно, яке збільшує термін служби лопатей у вітрових турбінах. Крім того, нанотехнології досліджують невідкриті матеріали, такі як полімери, щоб покращити гладкість і термостійкість покриттів. Таким чином, хімічна промисловість отримує переваги від нових матеріалів, зменшуючи свій вуглецевий слід і оптимізуючи витрати.

Наприклад, американський стартап «Trillium Renewable Chemicals» виробляє рослинний акрилонітрил із екологічно чистої сировини. Акрилонітрил зазвичай виготовляють із сировини на основі нафти, яка виділяє величезне тепло та виробляє отруйний ціанід. Запатентована технологія стартапу замінює нафтову сировину на біовідновлювану. Ця технологія передбачає термохімічний каталіз, який не завдає негативного впливу навколишньому середовищу. Цей підхід дозволяє уникнути транспортування небезпечних продуктів на великі відстані, крім того, він є економічно ефективним, без ризику для здоров'я та навколишнього середовища.

Зелена хімія зосереджена на процесах і продуктах, які зупиняють вплив небезпечних хімічних речовин і матеріалів. Виробники впроваджують технології переробки, покращують управління відходами та переходять на альтернативні джерела енергії. Наприклад, перехід від нафти до рослинної сировини перетворює біомасу на паливо. Іншим прикладом є зелений водень, який перетворює викиди вуглекислого газу (CO_2) на вуглеводні. Крім того, екологічні хімічні рішення замінюють коксовий газ для декарбонізації процесу виробництва сталі.

Інтернет речей. Хімічна промисловість впроваджує інтернет речей для збору та зберігання операційних даних, а також оптимізації процесів. Він також полегшує контроль якості матеріалів, продуктивності активів і безпеки працівників. Отримані дані моделюють і прогнозують пропозиції щодо технічного обслуговування для продовження терміну служби активів. Наприклад, оператори використовують вимірювання датчиками, щоб уникнути перегріву, у свою чергу, запобігаючи неочікуваним зупинкам і втратам на виробництві. Також інтернет речей може об'єднувати виробників оригінального обладнання, операторів і постачальників послуг на одній платформі. Це забезпечить безпрецедентну прозорість ланцюгів постачання хімічної промисловості, що підвищить продуктивність роботи хімічних виробництв.

Аналіз даних. Розширена аналітика даних підвищує продуктивність і прибутковість у хімічному виробництві. Статистика великих даних оптимізує енергоспоживання, роботу заводу та ланцюги поставок. Крім того, датчики та бездротові пристрої відстежують продуктивність виробничого обладнання. На основі цих даних алгоритми штучного інтелекту прогнозують потенційні збої та їх першопричини, щоб зменшити час простою обладнання. У той же час аналітика ланцюгів постачання знижує витрати на кожному етапі виробництва, від закупівлі сировини до доставки кінцевому споживачеві. Крім того, виробники можуть легко аналізувати погодні умови та передбачати події, які викликають затримку в ланцюжку поставок. Як і в усіх галузях промисловості сьогодні, вплив цифрових операцій і аналізу даних суттєво впливає і на хімічну промисловість.

Для запровадження обробки великих масивів даних хімічним компаніям рекомендується використовувати суперкомп'ютери. Ця технологія забезпечує процеси, які можуть виконуватися за лічені хвилини, створюючи бізнес у реальному часі, який змінює спосіб роботи людей і оптимізацію бізнесу. Зміни в бізнесі тепер можна вносити за одну десяту часу, забезпечуючи хімічним компаніям чудову бізнес-гнучкість.

Штучний інтелект. У контексті хімічної промисловості штучний інтелект та алгоритми глибокого навчання підсилюють лабораторні експерименти та клінічні випробування. Такі рішення створюють нові біохімічні склади та комбінації матеріалів. Наприклад, нові молекули з цілющими властивостями або альтернативи небезпечним або шкідливим речовинам. Крім того, штучний інтелект автоматизує хімічні процеси та збирає цінні дані для підвищення ефективності роботи. Рішення штучного інтелекту також миттєво виявляють аномалії, витоки або забруднення та дозволяють завчасно їм запобігти.

Хмарні обчислення. Оскільки впровадження інновацій займає все більше часу, хмарні обчислення стрімко набирають обертів. Інструменти хмарних обчислень виконують важкі обчислення, щоб знайти матеріал і хімічну

сумісність. Крім того, хмарне рішення легко масштабується та не вимагає великих капіталовкладень для розгортання. Хмарне зберігання даних забезпечує гнучке, безпечне та швидке зберігання та обмін інформацією. Також зменшує операційні витрати та знижує ризики ланцюга поставок. Перехід хімічної промисловості на хмарні обчислення може зайняти багато часу для хімічних компаній, але ранній початок цього шляху може принести значні фінансові вигоди.

Іншим важливим напрямком для хмарних стартапів є кібербезпека, оскільки галузь працює з дуже конфіденційними даними, які містять інформацію, наприклад, про хімічні формули. Доступ до цифрової інформації має бути надано лише авторизованим користувачам, і має бути централізована автентифікація, незалежно від пристрою.

Блокчейн. Технологія блокчейн відстежує хімічні продукти від сировини до виробництва. Крім того, він контролює навіть окремі молекули на кожному етапі ланцюга поставок. Блокчейн надає надійні дані, розуміння потреб клієнтів і невивчені моделі доходу, розкриває моделі споживання для оптимізації планування попиту. Таким чином, це усуває надмірні запаси, поспішні замовлення та проблеми з плануванням. Смарт-контракти також забезпечують розподілений і автономний контроль для забезпечення якості та зменшення помилок під час процесів тестування.

Хімічні компанії, які володіють досвідом, дедалі частіше впроваджують технологічні інновації на всьому циклі виробництва– продажу. Прогрес у цифрових технологіях, таких як 3D-друк, створює нові можливості та спонукає компанії-виробники матеріалів до впровадження інноваційних продуктів, наприклад, нових класів полімерів, які мають структурну стабільність, щоб замінити металеві пластини та протези, що використовуються в складних операціях на кістках.

В таблиці 9.2 наведені стан втілення інновацій сьогодні та у майбутньому.

Так, наприклад, зросла кількість патентів на застосування композитів, які необхідні для застосування в автомобільній та аерокосмічній промисловості. Також значно зросли патенти на акумуляторні батареї для застосування в цій же сфері. Слід відмітити, що кількість патентів не завжди відображає всю кількість розробок в галузі. Більшою мірою патентують продукцію, яка буде виходити на відкритий ринок і конкуренти зможуть і так отримати дані про складники продукції. Також, видача патенту вимагає новизни, корисності, тому багато нововведень можуть не підлягати патентуванню, наприклад нові бізнес-моделі. Крім того, патенти вимагають від компанії розкриття інформації про його нововведення, спонукаючи деякі підприємства уникати подання патентів для збереження конфіденційності своєї інтелектуальної власності.

Таблиця 8.2 – Основні показники оцінювання інновацій в галузі

Види інновацій	Використання в сьогоденні	Використання в майбутньому
Використання цифрових технологій	іноді використовуються	Постійна увага до цифрових інновацій
Рівень відкритих інновацій та взаємодій з партнерами	Обмежено кількома продуктами/процесами або партнерством, орієнтованим на прийняття рішень	Об'єднання у великі інноваційні центри передового досвіду
Здатність використовувати відгуки клієнтів для нових розробок	Врахування відгуків клієнтів	Врахування відгуків у реальному часі через інструменти залучення клієнтів
Рівень навчання на місцях	Від відсутності офіційної підтримки до обмеженого спонсорства	Потужна підтримка керівництва, включаючи бюджети для формального навчання

Джерело: Створено на основі (Dickson D., Kumpf R., Eliaz S., 2022).

Аналіз понад 1900 стартапів, пов'язаних із хімічною промисловістю, виявив, що це особливо активна сфера інновацій у галузі (Dickson D., Kumpf R., Eliaz S., 2022). Зараз стартапи займаються вирішенням низки важливих галузевих питань, зокрема розробкою будівельних матеріалів, управлінням відходами, адитивним виробництвом і машинним навчанням, які разом

складають близько 30% від загального обсягу інвестицій. Стартапи досліджують матеріали, які підтримують скорочення викидів CO₂ і циркулярну економіку (такі як графен, водень і біоматеріали).

Інвестиції стартапів також спрямовані на нові процеси переробки, оскільки галузь прагне виробляти більше продуктів на основі переробленої сировини та матеріалів. Обсяги інвестицій в стартапи по основним сферам приведені в таблиці 8.3.

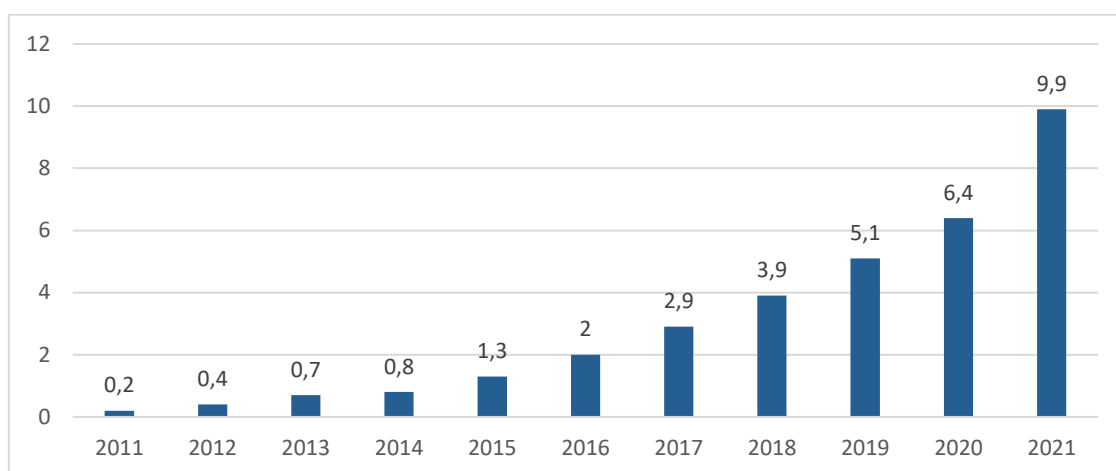


Рисунок 8.2 – Інвестиції в стартапи, пов’язані з хімічною промисловістю, з 2011 року (млрд. дол. США)

Джерело: Побудовано авторами на основі (Dickson D., Kumpf R., Eliaz S., 2022).

Таблиця 8.3 – Обсяги інвестицій в стартапи хімічної промисловості (зроблено на основі [65])

Пор №	Галузь	Інвестиції, млн.дол. США
1	Біотехнології	1,882
2	AI/ML – дослідження та розробки	1,196
3	Акумулятори	0,940
4	3D-друк	0,931
5	Поводження з відходами	0,918
6	Графіт/графенб	0,849
7	Товарна хімія	0,814
8	Електронна комерція	0,751
9	Квантові обчислення	0,684
10	Інші	5,670

Джерело: зроблено на основі (Dickson D., Kumpf R., Eliaz S., 2022).

Інноваційні лабораторії переходять від науково-дослідних лабораторій до матеріальної інформатики, яка працює на перетині матеріалознавства та інформатики, щоб покращити процес розробки та відкриття нових хімічних речовин. Алгоритми можуть замінити традиційні експерименти та різноманітні джерела в єдиний надійний формат із можливістю пошуку, щоб допоможе швидко й ефективно розробляти нові інновації. У ширшому плані цифрові технології змінюють основу конкуренції, розкриваючи потенційну цінність і роблячи ринки доступнішими. Основні інформаційні технології, що можуть використовуватися при розробці інновацій наведені на рисунку 9.3.



Рисунок 8.3 – Основні інформаційні технології для інновацій в хімічній промисловості

Розширене моделювання та експерименти тепер можна проводити на комп'ютерах, які моделюють продукт або результат процесу та допомагають компаніям вибрати найкращу комбінацію дизайну, продукту та атрибутів процесу, що може зробити рішення високо функціональним. Таке моделювання, як правило, допомагає компаніям зменшити кількість відмов на етапі розробки

продукту та зробити фізичні лабораторні випробування більш надійними (Dickson D., Eliaz Sh., Kumpf R., Hardin K., Hussain A., 2020). Тому, для створення стійкої довгострокової цінності, традиційні хімічні компанії можуть розглянути можливість використання передових цифрових технологій і відкритих платформ, а також співпрацю та партнерство для зміни інновацій. Це може допомогти швидко вивести нові продукти на ринок та підвищити віддачу від інноваційних зусиль. Штучний інтелект та машинне навчання мають потенціал не тільки зробити дослідження швидшими та більш прогностичними, але й зменшити потребу в ресурсах із більшою опорою на віртуальні експерименти. У результаті ці технології зменшать бар'єри для входу нових новаторів у галузь, що підвищить конкуренцією з боку нових продуктів, процесів і технологій, що випускаються новими компаніями.

Значно зросла кількість інвестицій венчурного капіталу в такі технології, як штучний інтелект, 3D-друк, водневі/паливні елементи та аналітику. Ці сфери являють собою нові можливості для галузі, поза основним бізнесом і традиційними, пов'язаними з чистою хімією технологіями – сферами.

Компанії, які є відносно успішними в інноваціях, ефективно використовують стратегічні альянси, щоб забезпечити постійне постачання сировини або спільно розробляти нові хімічні речовини та матеріали.

Клієнти хімічних компаній готові платити за такі функції, як скорочення часу пошуку, скорочення часу виконання замовлення, цифрову технічну підтримку, а також кращий (і цифровий) доступ до нових продуктів і послуг. Крім того, існують додаткові можливості для побудови кращих партнерських відносин із клієнтами B2B за допомогою нових технологій. Наприклад, блокчейн можна використовувати для створення записів транзакцій між постачальниками та покупцями хімічних речовин у безпечний спосіб для створення єдиного джерела надійних даних. Разом із мережею партнерів (наприклад, постачальниками послуг, університетами, дослідницькими установами, виробниками платних послуг і постачальниками технологій) виробники хімічних речовин зможуть працювати над індивідуальними рішеннями, надаючи програми та послуги, орієнтовані на результат.

Клієнти хімічних компаній стикаються з низкою проблем, які незабаром призведуть до швидко зростаючої потреби в менш вуглецевих, більш стійких і більш циклічних продуктах. Ця потреба, ймовірно, буде зростати, оскільки компанії та країни працюватимуть над досягненням амбітних цілей щодо викидів парникових газів і нульового чистого викиду вуглецю до 2050 року. Однак, поточні моделі інвестицій у галузь не відповідають таким змінам попиту.

Хімічні компанії можуть розглянути можливість зміни свого підходу до інновацій, щоб успішно реагувати на поточні виклики ринку. Окрім економічного спаду, посиленого спалахом COVID-19, існують довгострокові збої, з якими стикаються хімічні компанії: компанії, що виробляють товари – субститути вступають у боротьбу та конкурують із визнаними лідерами галузі; попит на кінцевому ринку змінюється через уподобання споживачів і зміни в політиці/законодавстві; промисловість зазнає впливу декарбонізації та інших аспектів енергетичного переходу, що змінює ціни на сировину, а також попит на матеріали. Тому, хімічним компаніям слід переглянути свої інноваційні стратегії.

Шлях до успішних інновацій зазвичай передбачає зовнішню співпрацю в ширшій екосистемі, так як одне підприємство не володіє такою порочністю наукового та фінансового потенціалу. Дуже часто хімічні компанії звертаються до науково-дослідних інститутів, стартапів та венчурних фірм. Крім того, хімічні компанії можуть налагодити перехресну співпрацю та розповсюдження найкращих технологій і практик виробництва з фірмами-конкурентами. Компанії, які є відносно успішними в інноваціях, ефективно використовують стратегічні альянси, щоб забезпечити постійне постачання сировини або спільно розробляти нові хімічні речовини та матеріали. Вони мають стратегічні партнерські відносини з фармацевтичними/біотехнологічними компаніями та компаніями, що займаються роздрібною торгівлею споживчими товарами, що дає їм доступ до швидкозростаючих кінцевих ринків, орієнтованих на споживачів, а також з дослідницькими організаціями для розробки нових продуктів.

Отже, інновації можуть бути критично важливими для успіху хімічної компанії та створення стійкої конкурентної переваги, особливо у важкі часи.

Оскільки хімічна промисловість в останні роки знаходиться на етапі стагнації, що посилилась пандемією COVID-19, багато компаній, зараз зосереджені на виживанні, а не на комерціалізації нових продуктів або технологій. Хімічні компанії, які переосмислюють інновації, прискорюючи інвестиції в цифрові технології, зосереджуючись на співпраці та партнерстві з зацікавленими сторонами навколишнього середовища, можуть досягти успіху в зниженні загальних витрат і створенні нових продуктів, які швидко можуть завоювати прихильність споживачів.

8.3. Використання метаверс-інструментів для популяризації наукових розробок

Бізнес, орієнтований на технологічний прогрес, і навіть більш традиційні галузі зазвичай потребують інновацій. Традиційна модель полягає в тому, що вони створюють власні інновації. Однак це, природно, вимагає змін у організаційній структурі та інвестицій. Тому, постає питання взаємодії бізнесових структур та науково-дослідних установ.

Заклади вищої освіти створюють, поширюють, діляться та обмінюються знаннями через стосунки між людьми, процесами та технологіями. Обмін знаннями в академічних колах дозволяє людям в інституті розвивати практики, які дозволяють їм збирати та ділитися тим, що вони знають (Annansingh, F. and all, 2018; Siegel, D. S. and all (2004)).

Сьогодні організації усвідомили, що знання, їх ефективне використання та швидке отримання та використання нових знань є єдиним джерелом стійкої конкурентної переваги. Насправді ефективне використання та управління ресурсами знань є основою розвитку тих можливостей, які обґрунтовують здатність організації успішно продавати товари та послуги (Schiuma, G., Carlucci, D. And Lerro, A., 2012). Механізм взаємодії науки– бізнесу – освіти представлений на рисунку 8.4.

Одним із найбільш актуальних сучасних аспектів розвитку теорії маркетингу є концепція спільного створення вартості, яка базується на ідеї, що всі компанії, які беруть участь у виробництві певного продукту, включаючи постачальників, виробників, посередників, клієнта, фінансові установи, вищі

навчальні заклади, дослідницькі центри, консалтингові, маркетингові та рекламні фірми, беруть участь у створенні вартості.

У контексті формування маркетингу трансферту технологій можна розглянути властивості знань та технології як предмета маркетингу:

- невизначеність: не можна точно передбачити корисність нововведення для бізнесу. Тому покупець не може бути впевнений, що дана технологія буде використана належним чином;

- винахідницький рівень: оскільки є багато додаткових результатів наукових досліджень, технології постійно розвиваються (вдосконалюється);

- інноваційність: продукти, які є результатом технології, можуть мати вищу конкурентоспроможність. Поява нових технологій прискорює зникнення існуючих виробництв, а також може сприяти трансформації галузі;



Рисунок 8.4 – Складові інноваційних технологій

Джерело: створено авторами на основі (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018).

– скорочення терміну розробки та скорочення життєвого циклу технологій: прискорення розробки (розробки та впровадження) сучасних технологій є загальною тенденцією. Терміни розповсюдження інновацій скоротилися в середньому з 35 до 1-1,5 років;

– складність: враховуючи можливість і необхідність поєднання з іншими технологіями та тенденції їх розвитку, технологія має високу складність з точки зору різних технологічних факторів і технологічних рішень по відношенню до клієнтів. Ускладнення технології визначається зростаючими та більш диференційованими вимогами споживачів, а успішні технологічні продукти виникають у результаті поєднання пропозиції товарів із новими технологічними можливостями у формі технологічних інновацій (Technology Push) (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018).

Властивості знань та технології як предмета маркетингу представлені на рисунку 8.5.



Рисунок 8.5 – Властивості знань та технології як предмета маркетингу,
Джерело: створено авторами на основі (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018).

Бізнес та освіта є найбільш привабливими сферами для співпраці для бізнесу через трансферт технологій та знань (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018).

Основними формами передачі знань та технологій є:

- «персональний» трансфер технологій (переміщення кваліфікованих кадрів);
 - передача електронних технологій та електронна комерція;
 - інформаційні платформи та дистанційний обмін інформацією;
 - дистанційне працевлаштування;
 - кооперативні віртуальні біржі;
 - науково-технічні виставки, ярмарки, семінари, конференції, симпозіуми;
- науково-технічні видання (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018).

Для розвитку відносини між університетами та бізнесом, керівники університетів, політики і дослідники розробили широкий спектр рекомендацій, політик та інструментів, але більшість університетів все ще мають проблеми з виходом на ринок з новими розробками.

По-перше, університети є не дуже гнучкими, щоб покращувати ефективність і результативність своєї програми передачі знань і технологій. По-друге, на відміну від компаній, більшість дослідницьких організацій не будують свою стратегію та операційну діяльність на вимогах клієнтів своїх досліджень і тому часто не відповідають потребам свого ринку. По-третє, на відміну від більшості бізнес-організацій, університети більше розвивають теоретичні концепції, ніж практичні застосунки для успішної комерціалізації. Як наслідок, університети часто не задовольняють потреби свого цільового ринку (Klofsten M., and all. 2019).

Провідні світові економіки розглядають знання як найважливіший чинник соціально-економічного розвитку постіндустріального суспільства, приділяючи особливу увагу розвитку національних інноваційних систем. Бізнеси зацікавлені в співробітництві з університетами. З іншого боку, при розробці нових технологій вчені хочуть знати, що їх розробки дійсно корисні для промисловості. Тому, набуває актуальності розвиток маркетингу «наука для бізнесу» (S2B), що має на меті ефективний маркетинг і продаж роботи дослідників. S2B прагне

поширювати наукові інновації та ноу-хау, водночас захищаючи інтелектуальну власність. S2B спрямований на зміцнення зв'язків між університетами та промисловістю. Співпраця між університетами та хімічними компаніями спрямована на проведення досліджень, які становлять спільний інтерес для обох сторін. Завдяки такому підходу вчені беруть активну участь у передачі технологій і знань. Механізм функціонування S2B маркетингу наведений на рисунку 8.4.

В традиційному маркетингу інноваційні розробки просуваються на торгівельних виставках, через онлайн-маркетинг і контент-маркетинг, вхідний маркетинг, наприклад, на веб-сайтах і в блогах наукових компаній.

Переваги маркетингу S2B для суспільства:

1. платники податків можуть фінансувати інноваційну науку, а потім спрямувати ці дослідження на потреби суспільства;
2. покращення життя громади за допомогою інновацій;
3. нові дослідження можуть створювати робочі місця (Goulston A., 2020).

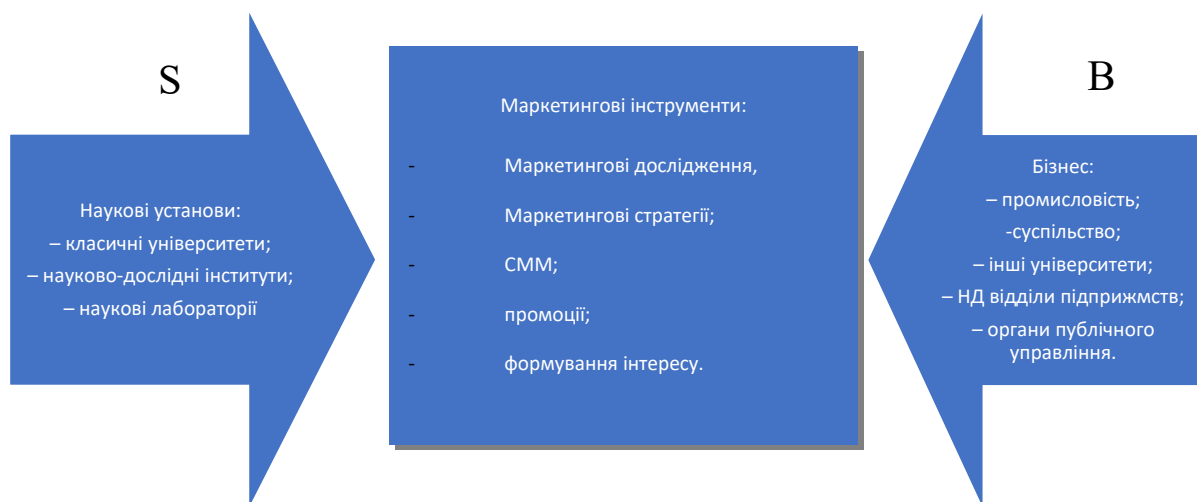


Рисунок 8.6 – Механізм функціонування S2B маркетингу

Джерело: (Goulston A., 2020).

Вчені-дослідники мають тенденцію працювати ізольовано, зосереджуючись на своїй роботі, і не завжди можуть знайти фінансування для своїх розробок.

Застосування підходу S2B на ранніх етапах дослідження допомагає знайти приватне та державне фінансування, а також працювати над проведенням маркетингових досліджень. Таким чином, університети можуть заохочувати персонал до створення партнерства з відповідними галузями, розробляючи міждисциплінарні проекти. Таким чином, можна постачати на ринок комплексні рішення.

У той час як традиційно від університетів очікувалося, що вони сприятимуть розвитку промислових технологій через виробництво знань, які були доступні у відкритому доступі, новий університет повинен сприяти розвитку промислових інновацій через передачу технологій, таких як патентування, створення відокремлених компаній, розвиток технологій тощо.

Основними проблемами впровадження маркетингових технологій наукових розробок є:

1. недостатня взаємодія науковців та бізнесу. Науковці працюють більшою мірою над фундаментальними дослідженнями, не впроваджуючи їх у прикладні. З іншого боку, науковці не мають достатньої матеріальної бази для реалізації прикладних досліджень, яку можуть забезпечити представники бізнесу;
2. відсутність фінансування масштабних розробок та стартапів;
3. відсутність ефективної технології передачі технологій;
4. низька ефективність впровадження інновацій;
5. часові рамки розробок в промисловості набагато коротші в порівнянні з університетським середовищем. Це визначаються трирічними часовими циклами докторів філософії та більшості дослідницьких грантів (Artyukhov, A. E., Omelyanenko, V. A., & Sklabinsky, V. I., 2015; Plewa C., Quester P., & Baaken T., 2005)

Концептуальна основа взаємовідносин між університетом та промисловістю наведена на рисунку 8.7. Основними причинами відсутності взаємодії між науковими установами та підприємствами є часові рамки, різні мотиваційні фактори, бюрократія, відмінності в цінностях тощо.

Одним з методом просування університетської науки може бути приватне партнерство. Ефективний обмін ноу-хау та технологіями між підприємства, науково-дослідними установами та державним сектором є важливими для забезпечення конкурентоспроможності хімічної промисловості. Інноваційні стартапи, створені в університетах або дослідницьких центрах, у наукових парках є одним із способів впровадження інновацій високого рівня в ланцюжок створення вартості.

Прикладом успішного державно-приватного партнерства є Голландський полімерний інститут, який був створений у 1997 році та фінансується промисловістю (25%), університетами (25%) та Міністерством економіки (50%). Його мета – оптимізувати умови для створення проривних винаходів, запровадження промислових інновацій і забезпечення технологічного лідерства для своїх членів. Голландський полімерний інститут виконує передконкурсні дослідницькі проекти, щоб додати цінність для наукової спільноти через наукові публікації та створення інтелектуальної власності (Final Report : European Chemicals Industry Enabler of a Sustainable Future, 2009).

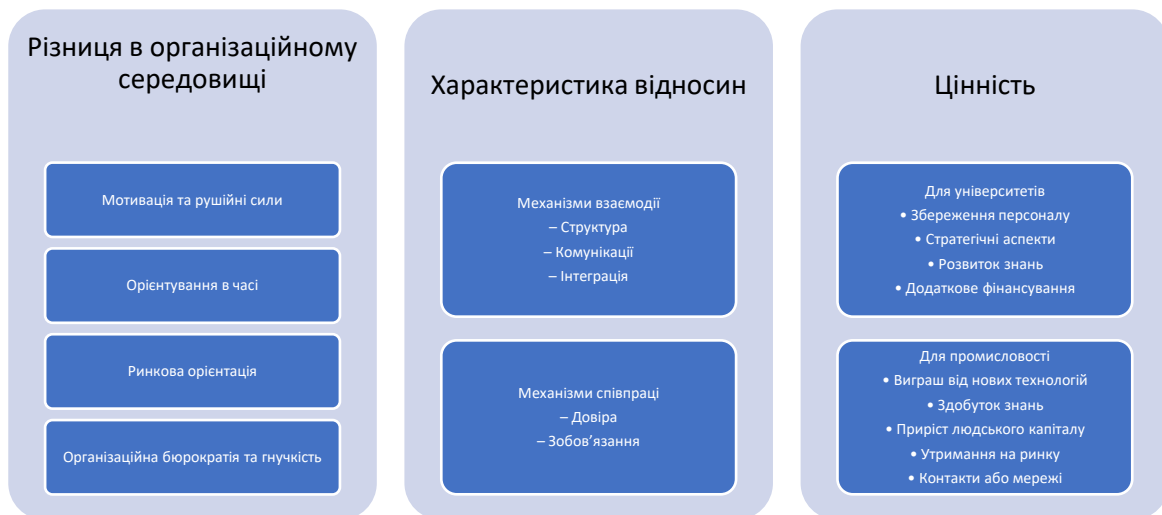


Рисунок 8.7 – Концептуальна основа взаємовідносин між університетом та промисловістю

Джерело: Створено авторами на основі (Plewa C., Quester P., & Baaken T., 2005).

Маркетинг знань та розробок ґрунтується на теорії відносин. Стратегічно маркетинг відносин спрямований на побудову довгострокових відносин, що є вирішальним фактором конкурентоспроможності в сучасних умовах.

Традиційно маркетинг відносин розглядається в контексті взаємодії підприємства та його споживачів на товарному ринку, але також він може розглядатися як розвиток відносин між підприємством і постачальниками знань та технологій (університетами).

Серед основних комунікаційних проблем, які спричиняють блокування інновацій, варто виділити наступні:

- порушення інформаційного простору наукової періодики;
- порушення комунікацій між корпоративними інвесторами та університетами (включно з дослідницькими центрами), майже повна відсутність інноваційних навичок та розуміння завдань інвесторів у академічній спільноті;
- критичне відставання в навичках і масштабах маркетингових інновацій від світових лідерів (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018).

Отже, можна виділити наступні групи методів і механізмів взаємодії академічної спільноти з бізнесом:

методи організації специфічних комунікацій між вченими та науковими інститутами, які включають процедури перевірки та оцінка значущості наукової продукції (індекси цитування);

методи комунікації між науковою спільнотою, експертами у сфері технологічного розвитку, менеджерами підрозділів корпорацій, які включають аналіз тенденцій розвитку, прогнозування, індикатори, інвестиційний аналіз, аналіз ефективності фінансування розвитку (проектів);

– механізми комунікації між вченими та інвесторами (круглі столи, конференції, презентації тощо);

– механізми комунікації між інноваційними інфраструктурами (венчурними фондами, бізнес-ангелами тощо) та корпораціями, компаніями, зацікавленими в

інноваціях та їх впровадженні (інвестиційні тури, виставки, рекламно-інформаційні кампанії) (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018);

– просування в спеціалізованих соціальних мережах інноваційних розробок науковців. Для маркетингу наукових розробок науковці можуть використовувати блоги, подкасти, просування в соціальних мережах.

Блоги – це можливість показати нові продукти, продемонструвати лідерство в галузі, поділитися ідеями, поспілкуватися з потенційними клієнтами та розширити охоплення клієнтів. За допомогою цих інструментів науковці можуть описувати дослідження, основні результати та практичне застосування цих результатів. Блоги можуть містити візуальні та відеоматеріали разом із текстом, щоб продемонструвати навички в більш розповідному тоні, ніж це можливо на самому веб-сайті. Блог також може зробити науку простою для студентів будь-якого віку. Це те, чим працівники компанії та будь-які веб-глядачі можуть поділитися зі знайомими дітьми.

Дослідникам регулярно доводиться купувати необхідне обладнання та матеріали для комплектування своїх лабораторій, проведення експериментів і розвитку власної науки. Оскільки ці покупки зазвичай здійснюються за рахунок фінансування, дослідники часто порівнюють обладнання різних фірм-конкурентів. За допомогою соц. мереж або блогів компанії можуть надати інформацію дослідникам для обґрунтування вибору обладнання. Дослідники можуть рекламувати продукти компаній описуючи експерименти, у яких використовувалися продукцію певної компанії. Демонструючи знання в певній галузі науковці можуть створювати довіру клієнтів, одночасно залучаючи інтерес інших науковців (Goulston A., 2020).

Розглядаючи роль маркетингу взаємовідносин у функціонуванні цих механізмів самоорганізації та управління, слід враховувати чинники інноваційного розвитку, сформульовані на основі глобального форсайту дослідження високотехнологічних галузей, в якому виокремлюються такі основні тенденції. :

- інтенсифікація конвергенції наук (насамперед, нано-, біо-, інфо– та когнітивних наук) і на їх основі розвиток конвергентних технологій, що розширює коло суб'єктів, залучених до різноманітних інноваційних проєктів;
- зростання важливості мультидисциплінарного підходу в дослідженнях і передачі технологій;
- посилення дифузії сучасних високих технологій у середньотехнологічні сектори виробничої сфери (промисловість, транспорт, сільське господарство);
- посилення впливу нових технологій на управління та організаційні форми бізнесу, що стимулює розвиток гнучких мережових структур та віртуальних інноваційних форм проєктної взаємодії (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018).

Створення відділів Координації інтелектуальної власності

Координатори інтелектуальної власності (ІВ), які працюють в офісах з передачі технологій, є одними з ключових учасників зусиль з комерціалізації. Вони працюють у сфері, де стикаються інтереси академічних та промислових кіл, і прагнуть комерціалізувати університетські винаходи.

Спочатку офіси з передачі технологій (ТТО) були створені для захисту та управління інтелектуальною власністю університетів, а також для надання додаткового фінансування шляхом передачі прав на використання ІВ, що належить університетам, фірмам.

Офіс трансферу технологій (або офіс ліцензування технологій) є центральним елементом інноваційної інфраструктури в усіх університетах США та Європи. Ці структури забезпечують повний спектр роботи з винаходами, підтримуючи тісні зв'язки з дослідниками до розкриття суті винаходів і доведення процесу до комерціалізації технології шляхом створення нового бізнесу або ліцензування технології діючих компаній.

Детальніше розглянемо аспекти та етапи створення інновацій та маркетингові заходи на кожному з цих етапів:

- маркетинг ідей дослідження. Це складний процес, оскільки він потребує значної теоретичної бази та навичок і невідомо, яким буде результат.

- маркетинг результатів дослідження. На цьому етапі продукт ще не завершений, щоб отримати якийсь результат, потрібно залучити інвестиції в проект.

- Маркетинг НІОКР є особливою формою маркетингу, оскільки немає гарантій щодо об'єкта інвестування.

- Маркетинг інтелектуальної власності вимагає ретельного аналізу ринку ІВ, оскільки він дуже специфічний. На інтелектуальну власність існують певні обмеження: за часом, обсягом, а також за територією розповсюдження (Prokopenko, O., & Omelyanenko, V., 2018)..

В епоху відкритих інновацій позицію інформаційного середовища як посередника між творчими продуктами та реальними інноваціями в найпростішому випадку можна представити так:

Ідеї → Комунікаційне середовище → Інновації

8.4 Нейромаркетинг в діяльності університету для просування наукових розробок у промисловість

Традиційні методи, що використовуються в маркетингових дослідженнях, зосереджені на раціональності особистості і свідомих процесах, які вона здатна аналізувати та вербально викривати. Нейромаркетинг (NUMKTG) приніс революцію в сферу маркетингу. Розробки в галузі нейронауки довели, що емоції є фундаментальною основою, з якої виникають думки, поведінка та дії людей. Прагнення до розширення бізнесу та брендингу через мозок має великий вплив на маркетинг. NUMKTG привертає все більше уваги, але його критичні аспекти залишаються недостатньо вивченими (Naim A., 2022).

Щоб краще зрозуміти поведінку споживачів з часом, були розроблені біометричні інструменти, які фіксують вплив певних подразників на мозковий та

емоційний рівень. Це дослідницькі методи, які в основному ґрунтуються на вірі в те, що тіло не може брехати і тому може надати більше інформації, ніж традиційні інструменти, які завжди використовувалися для спостереження та вивчення поведінки споживачів. Існує багато інструментів біометричних досліджень, які можна використовувати для маркетингового аналізу. Виділяють три основні групи таких досліджень:

1. Методи, які аналізують і вивчають діяльність мозку людини, такі як функціональна магнітно-резонансна томографія (МРТ) або електроенцефалографія (ЕЕГ);
2. Поведінкові індикатори, такі як відстеження очей або аналіз виразу обличчя.
3. Фізіологічні показники, які аналізують часто мимовільні фізичні реакції суб'єктів, такі як шкірно-гальванічна реакція (ШГР) або варіабельність серцевого ритму (BCR) (Antoniak M., 2020; Pluta-Olearnik, M., & Szulga, P., 2022).

Метою цих методів є запис емоцій, які впливають на людину, а також рівень її залученості та пригадування після впливу певного маркетингового стимулу. Новітні передові нейрорадіологічні методи, які називаються візуалізацією мозку, представляють собою неінвазивні методи дослідження на рівні мозку, які здатні фіксувати зони активації мозку, коли суб'єкти роблять вибір або виконують завдання. Ці інструменти дозволяють експертам проводити картографування людського мозку, одночасно надаючи інформацію про функції мозку та його ділянки, які активуються під час прийняття рішень про покупку.

Айтрекінг (eye tracker) – це інструмент, призначений для вимірювання руху очного яблука. Зокрема, він відстежує низку факторів, які описують різні етапи уваги людини, включаючи етапи дослідження очей, час фіксації очей, траєкторію зору, розширення зіниці та моргання повік (закриття).

Технологія Eye tracker є корисним інструментом у дослідженні ринку:

1. вона допомагає зрозуміти, які частини подразників ігноруються, а на чому слід зосередити увагу, звужуючись до того одного аспекту, який привернув увагу людини.

2. Це підсилює «погляд на ваш бізнес з точки зору клієнта» та є величезним кроком до розуміння того, що насправді керує емоціями клієнта на підсвідомому рівні.

3. відстеження очей гарантує, що отримані дані є абсолютно точними і дозволяє надавати цінну інформацію клієнтам.

В промисловості B2B використання цих методів на перший погляд вважається не актуальним, але при впровадженні інтернет маркетингу в хімічній промисловості ці методи можуть бути корисними. Наприклад, розміщення реклами хімічних речовин на сайтах marketplace. Дослідження відстеження очей виявили, що коли більшість людей переглядають веб-сайти, вони починають із верхнього лівого кута, а потім швидко переглядають помітні зображення. Отже, якщо реклама розташована праворуч від зображення, такий продукт буде більш помітним, ніж той, що знаходиться ліворуч від нього.

ПІСЛЯМОВА

Монографія є результатом глибокого дослідження сучасних маркетингових стратегій, інструментів і технологій, адаптованих до специфіки хімічної промисловості в секторі B2B. Вона поєднує теоретичні засади, практичні кейси, аналітичні огляди та інноваційні підходи, що дозволяє читачеві комплексно осмислити трансформацію галузі в умовах цифровізації, глобальних викликів і сталого розвитку.

Зміст охоплює дев'ять тематичних розділів, кожен з яких розкриває окремий аспект маркетингової діяльності:

- Розділ 1 аналізує наукові тренди та сегментні моделі маркетингу (B2B, B2C, C2C), а також бібліометричні дані щодо публікацій у сфері хімічного маркетингу.

- Розділ 2 присвячений стратегічному аналізу світового та українського ринку хімічних речовин, включно з адаптацією до умов воєнного стану.

- Розділ 3 розглядає B2B-маркетинг наукових розробок, акцентуючи на співпраці між бізнесом і науковими установами.

- Розділ 4 фокусується на B2C-маркетингу освітніх послуг, зокрема в зеленій та сталій хімії, та інтеграції освітніх програм із потребами галузі.

- Розділ 5 описує інструменти підвищення конкурентних переваг, включно з інноваційним пакуванням і хімічними речовинами для електроніки.

- Розділ 6 охоплює управління продажами, цифровий маркетинг, автоматизацію та імерсивні технології в просуванні продуктів і послуг.

- Розділ 7 аналізує вплив Індустрії 4.0 та принципів циркулярної економіки на хімічну галузь.

- Розділ 8 присвячений інноваціям: від проєктування нових продуктів до маркетингу наукових розробок університетів, включно з метаверс-інструментами та нейромаркетингом.

Монографія демонструє, що хімічна промисловість здатна не лише адаптуватися до змін, а й активно формувати нові підходи до ведення бізнесу,

поєднуючи науку, технології та маркетинг. Вона стане корисним джерелом для студентів, викладачів, дослідників, керівників підприємств і маркетингологів, які прагнуть впроваджувати інновації, розвивати партнерства та забезпечувати сталий розвиток у хімічному секторі.

Автори висловлюють сподівання, що ця праця сприятиме подальшому розвитку науково-практичного дискурсу в галузі хімічного маркетингу та стане основою для нових досліджень, освітніх програм і управлінських рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abuzyarova, M. (2017). Methodological approaches to ensure the competitiveness of organizations. *Journal of Business and Retail Management Research*, (JBRMR), 11(2).
2. Accenture. (2024, August 19). Reinventing innovation for chemical research & development. <https://www.accenture.com/us-en/blogs/chemicals/reinventing-innovation-chemical-research-development>
3. Alhumud, A. A., & Alsulami, A. (2025). Customer Relationship Management in the Digital Age. *IntechOpen*. <https://www.intechopen.com/online-first/1224699>
4. Agnihotri, V. (2024). Factors affecting the adoption of e-commerce in the B2B specialty chemicals industry in South and Southeast Asia (Doctoral dissertation, SP Jain School of Global Management).
5. Al Adwan, A., Kokash, H., Al Adwan, R., & Khattak, A. (2023). Data analytics in digital marketing for tracking the effectiveness of campaigns and inform strategy. *International Journal of Data and Network Science*, 7(3), 563–574. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2023.3.015>
6. Almost Half of Chemical Companies Fear Losing Markets Due to Not Meeting Customers' Needs, New Research from Accenture Shows. Accenture. <https://newsroom.accenture.com/news/almost-half-of-chemical-companies-fear-losing-markets-due-to-not-meeting-customers-needs-new-research-from-accenture-shows.htm> (AUGUST 12, 2020)
7. American Association for the Advancement of Science, “Historical trends in federal R&D,” accessed May 4, 2020
8. Annansingh, F., Howell, K.E., Liu, S. and Baptista Nunes, M. (2018), "Academics' perception of knowledge sharing in higher education", *International Journal of Educational Management*, Vol. 32 No. 6, pp. 1001-1015. <https://doi.org/10.1108/IJEM-07-2016-0153>

9. Anouti Ya., Ozeir Fr., Batal Ja. at all (2019). Circular economy: A new source of competitive advantage in the chemicals industry. IDEATION CENTER INSIGHT <https://www.strategyand.pwc.com/m1/en/ideation-center/research/2019/circular-economy/circular-economy.pdf>
10. Antink R., Bakker P., Coke-Hamilton P. and all (2019). Circularity Gap Report. The Circle Economy. Retrieved from Circularity Gap Report. URL: <https://www.circle-economy.com/resources/the-circularity-gap-report-2019>
11. Antoniak M. (2020). Benefits and threats of neuromarketing: Theoretical background and practical use. *Zeszyty Naukowe Organizacja i Zarządzanie, Politechnika Śląska*, 148, 9025. Pobrano 12 lutego 2022. z Retrieved from <https://bazekon.uek.krakow.pl/rekord/171605155>
12. Artyukhov, A. E., Omelyanenko, V. A., & Sklabinsky, V. I. (2015). Integrated marketing application in development and technologies transfer in university (case of chemical industry). In *Modern trends in the intensive development of public relations and actual methods of their effective regulation* (pp. 18-21).
13. Backlinko Team. (2024). 26 crucial B2B marketing statistics. Backlinko. <https://backlinko.com/b2b-marketing-stats>
14. Bages-Amat A., Böringer J., Kakimoto Yu., Winkler G (2020). Dynamic pricing: Using digital and analytics to take value pricing in the chemical industry to the next level <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/chemicals/our%20insights/dynamic%20pricing%20using%20digital%20and%20analytics%20to%20take%20value%20pricing%20in%20the%20chemical%20industry%20to%20the%20next%20level/dynamic-pricing-using-digital-and-analytics.pdf?shouldIndex=false>
15. Baldwin C.Y., Clark K.B. (1997) Managing in an age of modularity. *Harv Bus Rev* 1997; 75: 84–93.
16. Bartolacci G. (2019) Online Lead Generation: How to Convert on and off Your Site. AUGUST 21, 2019 <https://www.newbreedrevenue.com/blog/online-lead-generation>

17. Bages-Amat A., Baker W., Magnette N., Winkler G. (2018) “What really matters in B2B dynamic pricing,” October 2018, McKinsey.com.
18. Basso, F., Oullier, O., Hayek-Lanthois, M., & Robert-Demontrond, P. (2010). From marketing differentiation to household poisoning: are commercial practices on cleansing products a public health issue. Improving public health prevention with behavioural, cognitive and neuroscience. Paris: La Documentation Française, 94-103.
19. Bilovodska, O., Gryshchenko, O., & Syhyda, L. (2019). The marketing channel structure: A case of chemical industry company. Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN), 7(2), 741-751.
19. BASF Innovation – Collaborations with academia (<https://www.basf.com/global/en/who-we-are/innovation/ourcollaborations/academia.html>). Benzing T. (2014) Chances and limitations for the use of renewable raw materials in the chemical industry. Verband der Chemischen Industrie e.V. German Chemical Industry Association. <https://www.vci.de/langfassungen-pdf/chances-and-limitations-for-the-use-of-renewable-raw-materials-in-the-chemical-industry.pdf>
20. BASF. (2024). Chemical industry – economic environment. In BASF Group’s Business Year: Combined Management Report. Retrieved from <https://report.basf.com/2024/en/combined-managements-report/fundamentals-of-the-group/basf-groups-business-year/economic-environment/chemical-industry.html>
21. Beyond Benign. (2022). A new initiative to support green chemistry education: The Green Chemistry Teaching and Learning Community. Beyond Benign. <https://www.beyondbenign.org/news/a-new-initiative-to-support-green-chemistry-education-the-green-chemistry-teaching-and-learning-community/>
22. Berestetska, O., Iankovets, T., Orozonova, A., Medvedieva, K., & others. (2023). Using CRM systems for the development and implementation of communication strategies for digital brand management and Internet marketing: EU experience. International Journal of Professional Business Review, 8(4), e01613. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i4.1613>

23. Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp – The European sustainability competence framework (M. Bacigalupo & Y. Punie, Eds.; EUR 30955 EN). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/13286>
24. Booz-Allen and Hamilton. NewProductManagementforthe 1980s. BoozAllen & Hamilton, Inc., New York, 1982.
25. Böringer J. and Simons T. J. (2016) Commoditization in chemicals: Time for a marketing and sales response <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/chemicals/our%20insights/commoditization%20in%20chemicals%20time%20for%20a%20marketing%20and%20sales%20response/commoditization-in-chemicals-time-for-a-marketing-and-sales-response.pdf?shouldIndex=false>
26. Buchmüller K., Bearth A., Siegrist M. The influence of packaging on consumers' risk perception of chemical household products, Applied Ergonomics, Volume 100, 2022, 103676, ISSN 0003-6870, <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103676>
27. Cefic. (2024). Facts and Figures of the European Chemical Industry. Retrieved from <https://cefic.org/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry/>
28. Cefic. (2024). Ukraine – Landscape of the European Chemical Industry. The European Chemical Industry Council. Retrieved from <https://cefic.org/landscape-of-the-industry/ukraine/>
29. Chemicals (2022) Stallion Market Research. <https://stallionresearch.com/chemical-market-research-report/>
30. Chemicals and petroleum industry game changer: How leaders are using an omni-channel approach to enhance business-to-business customer engagement: Research Insights (2019). IBM Institute for Business Value. URL: <https://www.ibm.com/downloads/cas/5JQKNJZM>

31. Chen, H., Wan, K., Zhang, Y., & Wang, Y. (2021). Waste to wealth: chemical recycling and chemical upcycling of waste plastics for a great future. *ChemSusChem*, 14(19), 4123-4136.
32. Cheng Y.S., Fung KY, Ng K.M., Wibowo C. (2016) Economic analysis in product design – a case study of a TCM dietary supplement. *Chinese J Chem Eng* 2016; 24: 202–214. [10.1016/j.cjche.2015.06.014](https://doi.org/10.1016/j.cjche.2015.06.014)
33. Chhangani, M. K. S., & Hussain, S. I. (2021). Challenges for chemical education: Engaging with green chemistry and environmental sustainability. *International Research Journal of Management Science & Technology*, 12(1). <http://www.irjmst.com>
34. Chowdhury N, Balaraman P, Liu J (2023), The evolution of B2B strategies in the rise of value co-creation and service management. *Journal of Strategy and Management*, Vol. 16 No. 4 pp. 708–732, doi: <https://doi.org/10.1108/JSMA-03-2023-0064>
35. Content Marketing Institute. (2023). B2B content marketing benchmarks, budgets, and trends: Outlook for 2024. <https://contentmarketinginstitute.com/b2b-research/b2b-content-marketing-benchmarks-budgets-and-trends-outlook-for-2024-research>
36. Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1993). New-product success in the chemical industry. *Industrial Marketing Management*, 22(2), 85-99.
37. Cooper R.G. (1999) Product leadership: creating and launching superior new products. Cambridge, MA: Perseus Books, 1999.
38. Cooper, R. G. The Dimensions of Industrial New Product Success and Failure, *Journal of Marketing* 43, 93-103 (Summer 1979).
39. Cooper, R. G., and Kleinschmidt, E. J., Success Factors in Product Innovation, *Industrial Marketing Management* 16 (3), 215-223 (1987).
40. Cooper R. G., Kleinschmidt, E. J. New Products: What Separates Winners From Losers, *Journal of Product Innovation Management* 4 (3), 169-184 (1987).

41. Cozma, A. T., & Cosma, S. A. (2023). B2C market segmentation: A systematic literature review. *Universitatea de Studii Economice din București – Annals of the University of Economic Studies*, 23(1), 25–45. Retrieved from [https://ideas.repec.org/a/scm/usvaep/v23y2023i1\(37\)p25-45.html](https://ideas.repec.org/a/scm/usvaep/v23y2023i1(37)p25-45.html)
42. DecaChem. (2025). Sustainable packaging in the chemical industry: Trends and challenges. <https://www.decachem.com/sustainable-packaging-chemical-industry-trends-challenges>
43. de Jong, E., Goumans, I., Visser, R. H. A., Puente, Á., & Gruter, G.-J. (2025). The opportunities and challenges of biobased packaging solutions. *Polymers*, 17(16), 2217. <https://doi.org/10.3390/polym17162217>
44. Deloitte, 2021 Chemical Industry Outlook 2022 On track for a strong recovery <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/energy-resources-industrials/articles/chemicals-industry-outlook.html>
45. Deloitte. (2025). Industry 4.0 and the chemicals industry. Deloitte Insights. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/chemicals-industry.html>
46. Derkach, T. (2020). Роль хімічної промисловості в економіці України. *Economic journal of Lesya Ukrainka Volyn National University*, 1(21), 49-63.
47. Derkach, T. (2019). Дослідження сучасного економічного розвитку хімічної індустрії в Україні. *Economic journal of Lesya Ukrainka Volyn National University*, 4(20), 42-54.
48. Diia.Business. (2024, February 6). Green Chemistry Accelerator: програма комплексної підтримки стартапів у сфері зеленої хімії. <https://business.diia.gov.ua/news/green-chemistry-accelerator-prohrama-kompleksnoi-pidtrymky-startapiv-u-sferi-zelenoi-khimii>
49. Dickson D., Kumpf R., Eliaz S. Innovation in chemicals Choosing to create long-term value, 2020 <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/oil-and-gas/chemical-innovation.html>

50. Dickson D., Eliaz Sh., Kumpf R., Hardin K., Hussain A. (2020) Innovation in chemicals. Deloitte. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/energy-resources/Deloitte_Innovation_in_chemicals.pdf
51. DiNANTA. (n.d.). Marketing strategy during wartime. DiNANTA. Retrieved November 9, 2025, from <https://dinanta.com/blog/marketing-during-war/en>
52. Digital Marketolog. (2024, January 15). Унікальні B2B-маркетингові стратегії на 2024 рік. <https://digital-marketolog.com.ua/blog/unikalni-b2b-marketyngovi-strategiyi-na-2024-rik/>
53. DSM. (2022). DSM and academic partnerships: Driving innovation in health and materials. <https://www.dsm-firmenich.com/en/home.html>
54. Jakobi, R., & Jakobi, R. (2002). Marketing and sales in the chemical industry. Weinheim: Wiley-VCH
55. Elser B., Radel T. (2020) Why digital marketplaces deserve a chance in chemicals. Chemicals and Natural Resources Blog. DECEMBER 8, 2020 <https://www.accenture.com/us-en/blogs/chemicals-and-natural-resources-blog/elser-radel-digital-marketplaces-deserve-a-chance-in-chemicals>
56. Elser B., Walczyk K., Bjacek P. (2021) Growth and innovation in chemicals A glass half empty or half full? Accenture. https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-169/Accenture-Chemicals-Growth-Innovation-Full-Report.pdf#zoom=50
57. Erhardt G. How Chemical Companies Can Beat Customer Churn: Six Key Areas to Focus on and Keep Customers Content (2021). CHEManager International. № 2. URL <https://www.chemanager-online.com/en/news/how-chemical-companies-can-beat-customer-churn>
58. Etzkorn, F. A., & Ferguson, J. L. (2023). Integrating green chemistry into chemistry education. Angewandte Chemie International Edition, 62, e202209768. <https://doi.org/10.1002/anie.202209768>
59. Evolution of competitiveness in the European chemical industry: historical trends and future prospects A report for Cefic – October 2014

https://cefic.org/app/uploads/2019/02/OXFORD_ECONOMICS_competitiveness_chemind_2014.pdf

60. Europe is the second largest chemicals producer in the World (2022) Facts And Figures Of The European Chemical Industry. European Chemical Industry Council – Cefic aisbl https://cefic.org/app/uploads/2022/01/Leaflet-FactsFigures_interactif_V02.pdf

61. Eurostat. (2025). Trade and production of chemicals and related products. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=688129>

62. Forbes Communications Council. (2024). 17 emerging B2B marketing trends to watch for in 2025. Forbes. Retrieved from <https://www.forbes.com/councils/forbescommunicationscouncil/2024/12/17/17-emerging-b2b-marketing-trends-to-watch-for-in-2025/>

63. Gani R, Ng K.M. (2015) Product design – molecules, devices, functional products, and formulated products. *Comput Chem Eng* 2015; 81: 70–79.

64. Garry, T. (2018). Business-to-consumer (B2C) marketing. In M. Augier & D. J. Teece (Eds.), *The Palgrave encyclopedia of strategic management* (pp. 183–186). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/978-1-137-00772-8_22

65. Gawlik-Kobylińska, M., Walkowiak, W., & Maciejewski, P. (2020). Improvement of a sustainable world through the application of innovative didactic tools in green chemistry teaching: A review. *Journal of Chemical Education*, 97(4), 916-924.

66. Gerschick, T. (2024). Top marketing trends in the chemical industry for 2024. *The Calculated Chemist*. <https://thecalculatedchemist.com/blogs/news/top-marketing-trends-in-the-chemical-industry-for-2024>

67. Global chemicals industry: opportunities and challenges : An overview of growth predictions and market developments within key chemicals sectors worldwide, November 2021 <https://group.atradius.com/documents/atradius-industry-trends-global-chemicals-industry.pdf>

68. Goulston A. (2020) What is Science-to-Business (S2B) Marketing? [hint: it will get you more leads!]. Scize. <https://scize.com/what-is-science-to-business-s2b-marketing/>
69. Goonan B., Rodysill J. Three steps chemical companies can take to build a stronger sales strategy (2020) https://www.ey.com/en_us/chemicals/three-steps-to-stronger-sales-strategies-for-chemical-companies
70. Growth And Competitiveness (2022) – Cefic <https://cefic.org/a-pillar-of-the-european-economy/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry/growth-and-competitiveness/>
71. Guercini S. (2023), Marketing automation and the scope of marketers' heuristics. Management Decision, Vol. 61 No. 13 pp. 295–320, doi: <https://doi.org/10.1108/MD-07-2022-0909>
72. Gunbatar, S. A., Kiran, B. E., Boz, Y., & Oztay, E. S. (2025). A systematic review of green and sustainable chemistry training research with pedagogical content knowledge framework: Current trends and future directions. Chemistry Education Research and Practice, 26, 34–52. <https://doi.org/10.1039/D4RP00166D>
73. Guide to the Business of Chemistry (2021) American Chemistry Council <https://www.americanchemistry.com/chemistry-in-america/data-industry-statistics/resources/2021-guide-to-the-business-of-chemistry>
74. Goulston A. (2020) Why Scientific Companies Should Use Blogs to Increase Sales <https://scize.com/why-scientific-companies-need-blogs/>
75. Industry 4.0: Building the digital enterprise Chemicals key findings. (2018) 222 chemical company executives interviewed in 26 countries. PwC www.pwc.com/industry40
76. Ihemezie, E. J., Ukwuaba, I. C., & Nnaji, A. P. (2018). Impact of 'green' product label standards on consumer behaviour: A systematic review analysis. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 8(9). https://www.researchgate.net/publication/328419858_Impact_of_%27Green%27_Product_Label_Standards_on_Consumer_Behaviour_A_Systematic_Review_Analysis

77. Index.Minfin. (2023). Реалізація промислової продукції в Україні. Отримано з <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/trade/prod/>
78. Jakobsen S., Naik K., Raberger N., Winkler G. (February 3, 2017) Demystifying digital marketing and sales in the chemical industry <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/demystifying-digital-marketing-and-sales-in-the-chemical-industry>
79. Haq, A. I., & Singgih, M. L. (2019). Business Strategy of Chemical Company Using SWOT and Business Model Canvas Approach. IPTEK Journal of Proceedings Series, (5), 34-42.
80. Hardi M., Huhtaniska M. EU27 chemical output returns to pre-pandemic level but large differences across countries remain: Chemical Quarterly Report (CQR), 13 July 2021 https://cefic.org/app/uploads/2021/07/Cefic-Chemicals-Quarterly-Report-CQR_July2021.pdf
81. Hadhri M. (2022) Facts And Figures Of The European Chemical Industry <https://cefic.org/a-pillar-of-the-european-economy/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry/>
82. Harvard Business Review. (2023). How peer-to-peer platforms are changing consumer behavior.
83. Haviland-Jones, J., Rosario, H. H., Wilson, P., & McGuire, T. R. (2005). An environmental approach to positive emotion: Flowers. Evolutionary Psychology, 3(1), 147470490500300109.
84. High Level Group on the Competitiveness of the European Chemicals Industry – Final Report: European Chemicals Industry Enabler of a Sustainable Future. (2009) European Commission Enterprise and Industry https://ecrn.net/documents/hlg_final_report_july09.pdf
85. How to get a competitive edge in chemical business? Word of chemistry: web-site. URL <https://www.worldofchemicals.com/652/chemistry-articles/how-to-get-a-competitive-edge-in-chemical-business.html>

86. Klei, A., Moder, M., Stockdale, O., Weihe, U., & Winkler, G. (2017). Digital in chemicals: From technology to impact. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/digital-in-chemicals-from-technology-to-impact>
87. Kleinschmidt E. J., and Cooper, R. G. The Performance Impact on an International Orientation of Product Innovation, *European Journal of Marketing* 22, 56-71 (1988).
88. Klofsten M., Fayolle A., Guerrero M., Mian S., Urbano D., Wright M. (2019) The entrepreneurial university as driver for economic growth and social change – key strategic challenges *Technol. Forecast. Soc. Chang.*, 141, pp. 149-158
89. Krimi, I., Bahou, Z., & Al-Aomar, R. (2024). Resilient and sustainable B2B chemical supply chain capacity expansions: A systematic literature review. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 39(13), 175–199.
90. Ladha, N., Maheshwari, P., Sharma, V., & Siddiqui, N. B. (2024). Two decades of content marketing: A systematic review and future research directions. *Acta Universitatis Bohemiae Meridionalis*, 27(2), e006. <https://doi.org/10.32725/acta.2024.006>
91. Laurinavicius, T. (2024). 45 B2B content marketing statistics you should know in 2024. *Marketful*. <https://marketful.com/blog/b2b-content-marketing-statistics>
92. Leuphana Professional School (2020), Master Sustainable Chemistry at Leuphana Professional School. <https://www.leuphana.de/en/professional-school/masters-studies/sustainable-chemistry.html>
93. Li, D. (2025). Impact of green advertisement and environmental knowledge on intention of consumers to buy green products. *BMC Psychology*, 13, Article 220. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-02538-x>
94. Libai, B., Bolton, R. N., Bügel, S., de Ruyter, J. C., Götz, O., Risselada, H., & Stephen, A. T. (2010). Customer-to-customer interactions: Broadening the scope of word of mouth research. *Journal of Service Research*, 13(3), 267–282. <https://doi.org/10.1177/1094670510375600>

95. McKinsey & Company. (2023). Sustainability in packaging 2023: Inside the minds of global consumers. <https://www.mckinsey.com/industries/packaging-and-paper/our-insights/sustainability-in-packaging-2023-inside-the-minds-of-global-consumers>
96. Maechler, N., Neher, K., & Park, R. (2017). From touchpoints to journeys: Seeing the world as customers do. Retrieved March, 18, 2017.
97. Maidique M. A., and Zirger B. J. A Study of Success and Failure in Product Innovation: The Case of the U.S. Electronics Industry, IEEE Trans. in Engineering Managemen/ EM-31, 192-203 (November 1984).
98. MarketsandMarkets. (2025). Global Chemical Industry Outlook 2025. Retrieved from marketsandmarkets.com
99. Meijer, P., Porter, M., Luedi, T., Gotpagar, J., & de Paepe, P. (2022). Local disruptions with global implications: How the war affects the chemicals sector. Bain & Company. <https://www.bain.com/insights/local-disruptions-with-global-implications/>
100. Milosevich M., Zhao J. Sales channel management strategy: Tools to help advanced manufacturing organizations stay customer-focused and relevant. 2020 Ernst & Young LLP https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_us/topics/chemicals/ey-sales-channel-strategy-thoughtleadership.pdf
101. Mora Cortez, R., & Johnston, W. J. (2017). The future of B2B marketing theory: A historical and prospective analysis. Industrial Marketing Management, 66, 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.07.017>
102. Muminova, D. D. (2022). Pricing and Marketing Research of Chemical Products. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology, 2(3), 25–27. Retrieved from <https://openaccessjournals.eu/index.php/ijiaet/article/view/1126>
103. Muminova, D. (2024). Improvement of marketing communication strategies in chemical industry enterprises. Yashil Iqtisodiyot va Taraqqiyot, 2

104. Naim A. (2022). Neuro-Marketing Techniques for Proposing Information Driven Framework for Decision Making. *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology*, 2(2), 87-94.
105. OECD (2021), Methodologies to measure market competition, OECD Competition Committee Issues Paper, <https://www.oecd.org/daf/competition/methodologies-to-measure-market-competition-2021.pdf>
106. Opportunities for a circular economy (2022). Nederlands Environmental Assessment Agency. <https://themasites.pbl.nl/o/circular-economy/>
107. Osterwalder A. and Pigneur Y., *Business Model Generation*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2010.
108. Pamungkas, B. A., Mahardhika, D., & Marniwati, M. (2025). Marketing automation in academic literature: A systematic analysis. *Journal of Economics and Business UBS*, 14(5). <https://doi.org/10.52644/m9e86y14>
109. Philips. (2014). Rethinking the future: Our transition towards a circular economy. <https://www.philips.com/c-dam/corporate/about-philips/company/downloads/circular-economy-brochure.pdf>
- Poison Control Poison Statistics: National Data (2018) 2018, Retrieved 20.01.21 from <https://www.poison.org/poison-statistics-national>
110. Pluta-Olearnik, M., & Szulga, P. (2022). The Importance of Emotions in Consumer Purchase Decisions—A Neuromarketing Approach. *Marketing of Scientific and Research Organizations*, 44(2), 87-104.
111. Plewa C., Quester P., & Baaken T. (2005). Relationship marketing and university-industry linkages: a conceptual framework. *Marketing Theory*, 5(4), 433-456.
112. Prokopenko, O., & Omelyanenko, V. (2018). Marketing aspect of the innovation communications development. *Innovative Marketing*, 14(2), 41.
113. Pulizzi, J. (2012). The rise of storytelling as the new marketing. *Publishing Research Quarterly*, 28(2), 116–123. <https://doi.org/10.1007/s12109-012-9264-5>

114. Rajagopal. (2025). Contemporary marketing strategy: Analyzing consumer behavior to drive managerial decision making (2nd ed.). Palgrave Macmillan Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-95921-9>
115. Raoult H. (2021) 9 Crucial B2B Marketing Metrics to Measure and Improve JULY 20, 2021 <https://www.newbreedrevenue.com/blog/9-crucial-b2b-marketing-metrics-to-measure-and-improve>
116. Regulation (EC) No 1272/2008 – classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP) <https://osha.europa.eu/nl/legislation/directives/regulation-ec-no-1272-2008-classification-labelling-and-packaging-of-substances-and-mixtures>
117. Reynolds S. (2021) Empowering the next generation of chemical operators and engineers through immersive training. ON OCTOBER 17, 2021. <https://technative.io/empowering-chemical-operators-and-engineers-immersive/>
118. Rodrigues A, Cussler E.L. Teaching chemical product design. Educ Chem Eng 2016; 14: 43–48.
119. Rothwell R. Factors for Success in Industrial Innovations, from Project SAPPHO-A Comparative Study of Success and Failure in Industrial Innovation. SPRU, University of Sussex, Brighton, Sussex, 1972
120. Rozanida R., Hudrasyah H. (2022) Proposed integrated marketing communication strategy through benchmarking approach kost. American International Journal of Business Management (AIJBM) Volume 5, Issue 07 (July-2022), PP 35-39
121. Rule.io Editorial Team. (2023, July 25). Marketing Automation vs. Digital Marketing. Rule Communication. <https://www.rule.io/digital-communication-en/marketing-automation-vs-digital-marketing/>
122. Sadiku, M. N., Ashaolu, T. J., Ajayi-Majebi, A., & Musa, S. M (April 2015). Social Media in The Chemical Industry. <https://www.ebcg.com/news/social-media-in-the-chemical-industry/>

123. Schwebel, D. C., Wells, H., & Johnston, A. (2015). Children's recognition of dangerous household products: child development and poisoning risk. *Journal of pediatric psychology*, 40(2), 238-250.
124. Siburian, A. M. (2020). Implementation of Business Model Canvas in Chemical Manufacturing Company PT Timuraya Tunggal. *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*, 1(3), 421-430.
125. Seider W.D., Lewin D.R., Seader J.D., Widagdo S, Gani R, Ng K.M. (2017). *Product and Process design principles: synthesis, analysis and design*, 4th ed., Wiley, 2017.
126. Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of engineering and technology management*, 21(1-2), 115-142.
127. Schiuma, G., Carlucci, D. and Lerro, A. (2012), "Managing knowledge processes for value creation", *VINE*, Vol. 42 No. 1, pp. 4-14. <https://doi.org/10.1108/03055721211207815>
128. Skorokhod, T. (2024). Principles of brand communications in wartime. *Obraz*, 1(44), 23–32. Retrieved from https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/95049/1/Skorokhod_Obraz_1_2024.pdf
129. Smith-Jackson, T. L., & Wogalter, M. S. (2000, July). Users' hazard perceptions of warning components: An examination of colors and symbols. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 44, No. 32, pp. 6-55). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
130. Stone, M., & Woodcock, N. (2021). Developments in B to B and B to C marketing and sales automation systems. *Journal of Business-to-Business Marketing*, 28(2), 203–222. <https://doi.org/10.1080/1051712X.2021.1920702>
131. Sustainable and circular business models for the chemical industry Circular economy playbook for chemical companies. May 2020

<https://www.sitra.fi/app/uploads/2020/05/sustainable-and-circular-business-models-for-the-chemical-industry.pdf>

132. Teece D. J., Business Models, Business Strategy and Innovation, Long Range Plann., vol. 43, no. 2–3, pp. 172–194, Apr. 2010

133. The Business Research Company. (2025). Chemicals Global Market Report 2025. Retrieved from <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/chemicals-global-market-report>

134. The European Chemical industry Facts and Figures 2022 , A vital part of Europe's Future (January 2022). The European Chemical Industry Council, AISBL – Rue Belliard, 40 – 1040 Brussels – Belgium – Transparency Register n°64879142323-90

135. Thienen S., Clinton A., Mahto M., Sniderman B. (2016) Industry 4.0 and the chemicals industry Catalyzing transformation through operations improvement and business growth . Deloitte University Press <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/Deloitte-Industry-4.0-and-the-chemicals-industry.pdf>

136. Top 8 Chemicals Trends & Innovations in 2022 <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/chemicals-trends-innovation/>

137. Tucker, J. (2010). Green chemistry: Cresting a summit toward sustainability. Organic Process Research & Development, 14(2), 328–331. <https://doi.org/10.1021/op9000548>

138. Vallée, M. (2016). Obstacles to curriculum greening: The case of green chemistry. In W. L. Filho & M. Zint (Eds.), The contribution of social sciences to sustainable development at universities (pp. 245–258). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26866-8_15

139. van Eijk, F., Sederel, W., Groen, J., van den Beuken, E., Pérez, M., & Locati, G. (2023). Chemical recycling in circular perspective: From vision to action – How chemical recycling steers the transition towards a circular and carbon neutral chemical industry. European Circular Economy Stakeholder Platform.

<https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2023-08/Chemical%20Recycling%20in%20Circular%20Perspective.pdf>

140. Venkatesan, K., Sundarababu, J., & Anandan, S. S. (2024). The recent developments of green and sustainable chemistry in multidimensional way: current trends and challenges. *Green Chemistry Letters and Reviews*, 17(1). <https://doi.org/10.1080/17518253.2024.2312848>

141. Vidico. (2025). 15+ important B2B marketing trends & statistics. Retrieved from <https://vidico.com/news/b2b-marketing-trends/>

142. Vieira, V. A., Almeida, M. I. S., Agnihotri, R., da Silva, N. S. A. C., & Arunachalam, S. (2019). In pursuit of an effective B2B digital marketing strategy in an emerging market. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 47(6), 1085–1108. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00687-1>

143. Von Hippel E. Lead Users: A Source of Novel Product Concepts, *Management Science* 32 (7), 791-805 (July, 1986).

144. Yuan, C.-H., Wu, C.-H., Wang, D., & Feng, Y. (2021). Review of consumer-to-consumer e-commerce research collaboration. *Journal of Organizational and End User Computing*, 33(4), 167–184. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.20210701.oa8>

145. Waked, A. E., Demmans, K. Z., Hems, R. F., Reyes, L. M., Mallov, I., & Daley, E. (2019). The Green Chemistry Initiative's contributions to education at the University of Toronto and beyond. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(2), 187–195. <https://doi.org/10.1080/17518253.2019.1609597>

146. Wenzel T. The intelligent enterprise for the chemical industry. SAP Industries White Paper. Chemical. 2021 SAP SE or an SAP affiliate company. <https://echelonsg.com/wp-content/uploads/2022/04/The-intelligent-Enterprises.pdf>

147. Westerman A., Morawietz M., Geissbauer R., Vedso J, Schrauf S. (2016) Industry 4.0: Building the digital enterprise Chemicals key findings . 2016 Global Industry 4.0 Survey – Industry key findings.

<https://www.pwc.nl/nl/assets/documents/industry-4-0-building-the-digital-enterprise-chemicals.pdf>

148. Widiantoro, D. H., Lee, Y. J., & Tan, A. L. (2024). Designing a green chemistry experience for pre-service chemistry teachers: A case study from Singapore. *Journal of Chemical Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01476>

149. World Economic Forum, "The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics," January 2016 (http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf).

150. United Nations Environment Programme. (2024). Specialized manual on green and sustainable chemistry education and learning. <https://www.unep.org/resources/report/specialized-manual-green-and-sustainable-chemistry-education-and-learning>

151. Zahrt, A. F., Henle, J. J., & Doyle, A. G. (2023). Artificial intelligence in chemical research: The revolution has begun. *ACS Central Science*, 9(7), 1065–1076. doi.org/10.1021/acscentsci.5c00530

152. Zhang, Lei, Fung, Ka Yip, Wibowo, Christianto and Gani, Rafiqul. "Advances in chemical product design" *Reviews in Chemical Engineering*, vol. 34, no. 3, 2018, pp. 319-340. <https://doi.org/10.1515/revce-2016-0067>

153. 2022 chemical industry outlook <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-2022-outlook-chemicals.pdf>

154. Аблєєва І. Ю. SWOT-аналіз соціо-економіко-екологічного стану підприємств : конспект лекцій . Суми : Сумський державний університет, 2020. 233 с.

155. Адоніна О. Є. (2014) Стратегічний аналіз хімічної промисловості України. *Управління розвитком*. 2014. № 14. С. 14-17. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uproz_2014_14_7

156. Державна служба статистики України. (2023). Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січень–вересень 2022 року. Отримано з https://km.ukrstat.gov.ua/ukr/statinf/pr/orpp_r23.htm
157. Державна служба статистики України. (2022). Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності: Сайт Державної служби статистики України https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/prom.htm
158. Державна служба статистики України. (б. д.). Банк даних. Отримано 9 листопада 2025 з <https://stat.gov.ua/uk/explorer?md5=041802306c3bdd95e9913b44a1d75916>
159. ДП «Черкаський НДІТЕХІМ». (2022). Аналітична довідка «Короткий аналіз щодо ситуації в хімічній промисловості України в 2022 р.» (інформація станом на 10.05.2022) Отримано з : <http://www.nditekhim.com.ua/himichna-promyslovist-ukrayiny-2.html>
160. ДП «Черкаський НДІТЕХІМ». (2024). Аналітичний звіт про стан хімічної промисловості України у січень–вересень 2024 року. Черкаси: НДІТЕХІМ. Отримано з : http://www.niitehim.ck.ua/wp-content/uploads/2024/10/HPU_vyr.3_2024.pdf
161. Іщук С. (2019). Хімічна промисловість регіонів України: оцінка динаміки розвитку та ефективності функціонування. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, (1), 68-76.
162. Мельник Ю. М., Опанасюк Ю. А., Тачмурадов Б. Б. Система управління конкурентоспроможністю продукції вітчизняного підприємства. Вісник Сумського державного університету. Сер. : Економіка. 2014. № 2. С. 92-102. URL:доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSU_ekon_2014_2_13
163. Невмержицький, Н. (2023). Імпорт хімічної продукції в умовах воєнного стану. У XXII Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток підприємництва як фактор зростання національної економіки». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. Отримано з <https://conf-keip.kpi.ua/article/view/294472>

164. Носач, І. В., & Водолазська, Н. В. (2024). Ефективність та особливості управління маркетинговою діяльністю на підприємствах в умовах воєнного стану. *Business Inform*, (1), 455–460. https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-1_0-pages-455_460.pdf

165. Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січні 2022 року https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/pr/orp/orp_u/arh_orp_u.html

166. Опанасюк Ю. І. Концептуальні основи управління конкурентоспроможністю лізингової компанії. *Науковий вісник Чернігівського державного інституту економіки і управління*. Серія 1 : Економіка. 2013. Вип. 1. С. 181-187. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NvChdieu_2013_1_27

167. Фрагментарна аналітична оцінка деяких змін, які відбулися в національному хімпромі в період воєнного стану: Коротка аналітична довідка. ДП «Черкаський НДІТЕХІМ» <http://www.nditekhim.com.ua/himichna-promyslovist-ukrayiny-2.html>

Наукове видання

Юлія Опанасюк, Надія Артюхова, Артем Артюхов

**УПРАВЛІННЯ B2B, B2C МАРКЕТИНГОМ
НАУКОВИХ РОЗРОБОК ТА ОСВІТНІХ ПОСЛУГ:
КЕЙС ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

МОНОГРАФІЯ

Українською мовою

Верстка – Н.С. Кузнєцова

Підписано до друку 22.12.2025. Формат 60х84/8.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 11,16. Тираж 100. Замовлення № 1225-117.
Ціна договірна. Віддруковано з готового оригінал-макета.

Українсько-польське наукове видавництво «Liha-Pres»

79000, м. Львів, вул. Технічна, 1

87-100, м. Торунь, вул. Лубічка, 44

Телефон: +38 (050) 658 08 23

E-mail: editor@liha-pres.eu

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 6423 від 04.10.2018 р.